NÁRODNÉ LESNÍCKE CENTRUM - Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Stredisko lesníckej ochranárskej služby

Sekcia lesného hospodárstva a spracovania dreva
Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR
Sekcia integrovanej ochrany lesa Odboru lesníctva SAPV
Slovenská lesnícka spoločnosť ZSVTS
Slovenská lesnícka komora

AKTUÁLNE PROBLÉMY V OCHRANE LESA 2017

Zborník referátov z 26. ročníka medzinárodnej konferencie,
ktorá sa konala 26. a 27. januára 2017 v Novom Smokovci

2017

Zostavovateľ: Ing. Andrej Kunca, PhD.
Recenzenti: Ing. Juraj Varínsky, CSc., Ing. Pavol Hlaváč, PhD.

Zborník bol vytvorený s podporou nasledujúcich projektov:

- APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváz ne organizmy v lesnom a urbánnom prostredí,
- APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,
- APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb,
- „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“ zo zdrojov z MPRV SR, sekcie lesného hospodárstva a spracovania dreva.

Vydalo: Národné lesnícke centrum vo Zvolene v roku 2017
Rozsah: 166 strán
Náklad: 250 výtlačkov
Fotografie na obálke: Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD.
Vydanie: prvé vydanie
Rukopis neprešiel jazykovou úpravou. Za obsahovú a jazykovú stránku zodpovedajú autori textu.

Copyright © Národné lesnícke centrum, 2017
ISBN 978 - 80 - 8093 - 227 - 5

Obsah

Andrej Kunca – Marcel Dubec – Slavomír Finďo – Juraj Galko – Andrej Gubka – Peter Kaštier – Bohdan Konôpka – Roman Leontovyč – Valéria Longauerová – Miriam Maľová – Christo Nikolov – Slavomír Rell – Jozef Vakula – Milan Zúbrik: *Problémy ochrany lesa v roku 2016 a prognóza na rok 2017* 5

Petr Zahradník – Miloš Knížek – Marie Zahradníková: *Lesní škodliví činitelé v České republice v roce 2016* 9

Jozef Vakula – Andrej Gubka – Juraj Galko – Milan Zúbrik: *Podkôrny hmyz na borovici – kalamity na Záhorí* 18

Valéria Longauerová – Miriam Maľová – Anna Túčeková – Andrej Kunca – Roman Leontovyč: *Chradnutie borovicových porastov vplyvom hubových patogénov* 24

Milan Zúbrik – Slavomír Rell – Andrej Kunca – Juraj Galko – Christo Nikolov – Roman Leontovyč – Andrej Gubka – Jozef Vakula – Ivan Špilda: *Hrebenárky na borovici, metódy kontroly a ochrany* 31

Bohdan Konôpka – Jozef Konôpka – Andrej Kunca: *Disturbancie lesných porastov abiotickými činiteľmi na Slovensku od roku 1960 – syntéza poznatkov* 36

Juraj Galko – Jozef Vakula – Andrej Gubka – Andrej Kunca: *Podkôrny a drevokazný hmyz na Slovensku v rokoch 1960–2015* 45

Milan Zúbrik – Andrej Kunca – Slavomír Rell – Juraj Galko – Jozef Vakula – Christo Nikolov – Roman Leontovyč – Andrej Gubka – Ivan Špilda – Ján Kulfan: *Výskyt listožravých a cicavých hmyzích škodcov v lesoch Slovenska v období 1960–2015* 54

Roman Leontovyč – Andrej Kunca – Valéria Longauerová – Miriam Maľová: *Výskyt hubových patogénov a ostatných biotických činiteľov v lesoch Slovenska v rokoch 1960 až 2014* 71

Valéria Longauerová – Miriam Maľová – Andrej Kunca: *Antropogénne škodlivé činitele v rokoch 1960–2015* 76

Andrej Kunca – Christo Nikolov – Marcel Dubec – Matúš Kajba – Juraj Galko – Andrej Gubka – Roman Leontovyč – Slavomír Rell – Jozef Vakula – Milan Zúbrik: *Elektronizácia LOS (e-LOS), informačný systém pre ochranu lesa: evidencia pesticídov, objednávanie poradenstva a mapovanie škodcov* 82

Peter Zach – Juraj Galko – Marek Dzurenko – Ján Kulfan: *Ekológia a výskyt drvinárika čierneho Xylosandrus germanus na Slovensku* 87

Juraj Galko – Jozef Vakula – Slavomír Rell – Andrej Gubka – Andrej Kunca: *Ochrana dreva na lesných skladoch a charakteristika najvýznamnejších drevokazných druhov fuzáčov a píloviek* 92

Marie Zahradníková – Petr Zahradník: *Využití insekticidních sítí Storanet® a systému Trinet-P® v ochraně lesa proti kůrovcům v ČR* 99

Andrej Gubka – Andrej Kunca – Jozef Vakula – Juraj Galko – Christo Nikolov – Slavomír Rell – Milan Zúbrik – Roman Leontovyč: *Máme vysokú spotrebu pesticídov?* 103

Bohdan Konôpka – Jozef Pajtík – Jozef Konôpka – Peter Kaštier: *Potravinový potenciál pre jeleniu zver na jarabine vtáčej: spílené verzus stojace stromy* 110

Anna Túčeková – Valéria Longauerová – Miriam Maľová: *Ako ovplyvňujú pôdne aditíva adaptačný proces výsadieb borovíc sosny na Záhorí* 119

Slavomír Rell – Milan Zúbrik – Ján Kulfan – Juraj Galko – Andrej Kunca: *Výskyt a rozšírenie inváznych druhov hmyzu poškodzujúceho asimilačné orgány drevín a krov na Slovensku* 127

Jozef Konôpka – Vladimír Šebeň – Bohdan Konôpka: *Drevinové zloženie mladých lesných porastov – návrhy riešenia* 138

Jozef Vakula – Juraj Galko – Andrej Gubka – Andrej Kunca – Milan Zúbrik – Christo Nikolov – Slavomír Rell: *Výsledky monitoringu lykožrúta severského (Ips duplicatus) v roku 2016* 144

Andrej Gubka – Juraj Galko – Jozef Vakula – Christo Nikolov – Andrej Kunca – Milan Zúbrik – Roman Leontovyč – Slavomír Rell – Valéria Longauerová: *Národný program monitoringu vybraných škodlivých organizmov Slovenskej republiky* 148

Slavomír Rell – Juraj Galko – Michal Lalík: *Mechanické spôsoby ochrany sadeníc proti škodám spôsobeným zrelostným žerom tvrdoňa smrekových o (Hylobius abietis L.)* 151

Miriam Maľová – Valéria Longauerová – Katarína Sujová – Anna Túčeková: *Najvýznamnejšie inváz ne dreviny v lesných porastoch Slovenska* 156

Michal Lalík – Juraj Galko – Slavomír Rell: *Možnosti biologickej ochrany sadeníc proti tvrdoňovi smrekovému* (*Hylobius abietis*) 162

PROBLÉMY OCHRANY LESA V ROKU 2016 A PROGNÓZA NA ROK 2017

Andrej Kunca • Marcel Dubec • Slavomír Finďo • Juraj Galko • Andrej Gubka
Peter Kaštier • Bohdan Konôpka • Roman Leontovyč • Valéria Longauerová
Miriam Maľová • Christo Nikolov • Slavomír Rell • Jozef Vakula • Milan Zúbrik

Lesnícka ochranárska služba je útvarom Národného lesníckeho centra-Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen, Odboru ochrany lesa a manažmentu zveri, ktorý od svojho vzniku v roku 1994 má za úlohu predovšetkým prenášať poznatky výskumu do praxe. Je preto nevyhnutné, aby inšpektori a špecialisti LOS riešili výskumné projekty, tým získavali nové poznatky a praktické skúsenosti, ktoré potom môžu odovzdávať cez poradenstvo lesníckej prevádzke (obhospodarovatelia, štátna správa, OLH, lesníci). Zákonom 326/2005 Z. z. o lesoch LOS zabezpečuje aj plnenie úloh určených pre „Orgán štátnej odbornej kontroly ochrany lesa“ (§ 29). K týmto úlohám patrí kontrola:

- plnenia povinností pri ochrane lesa
- účinnosti vykonaných opatrení ochrany lesa a
- zdravotného stavu lesov.

Okrem toho plní aj ďalšie úlohy súvisiace s odbornou a metodickou prácou na úseku ochrany lesa, výsledky ktorých sú určené pre ústredné orgány štátnej správy, ako aj pre lesnícku prevádzku.

V zmysle zákona 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti LOS plní úlohy určené pre „Poverené lesnícke centrum“ (§ 5). Ide o úlohy súvisiace s kontrolou výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska a návrhom opatrení ochrany lesa.

V roku 2016 pracovníci LOS riešili v rámci výskumu:

- 4 APVV projekty:
  1. APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska
  2. APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí
  3. APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska
  4. APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb
- projekt z MPRV SR „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“,
- projekt zadaný kanadskou rastlinolekárskou službou (Canadian Food Inspection Agency) zameraný na vývoj a overovanie účinnosti metód monitorovania krasoňov v lesoch strednej Európy (projekt trvá už od roku 2009),
- projekt zadaný Európskou komisiou a ÚKSÚP-om na monitorovanie vybraných 10 inváznych organizmov lesných drevín,
- projekt zadaný Lesmi SR, š.p. zameraný na ochranu lesov pred
  - drvinárikom čiernym *Xylosandrus germanus*, a
  - čiašočkou jaseňovou *Hymenoscyphus fraxineus*,
- a niekoľko ďalších menších úloh.

Dlhodobý normál náhodnej ťažby a výskytu škodlivých činiteľov

Výsledkom riešenia projektu APVV-0707-12 bolo aj stanovenie dlhodobých normálov:

- náhodnej ťažby
- výskytu škodlivých činiteľov

- Náhodná ťažba

Ročná náhodná ťažba v období rokov 1960 až 2014 (55 rokov) sa pohybovala od 0,4 do 6,3 mil. m^3, s priemernou ročnou náhodnou ťažbou vo výške 2,33 mil. m^3. Táto hodnota je ďalej považovaná za „dlhodobý normál náhodnej ťažby". Podiel náhodnej ťažby na celkovej ťažbe (ktorej ročný priemer je 6,1 mil. m^3) je 38 %. Len pre porovnanie, v priebehu rokov 1950–2000 bol ročný objem „náhodnej ťažby" v Európe 35 mil. m^3, čo bolo 8,1 % z celkovej ročnej ťažby (Schelhaas et al. 2003; Kunca et al. 2015)!

Analýzou vývoja náhodnej a celkovej ťažby z grafu je možné vyčítať:

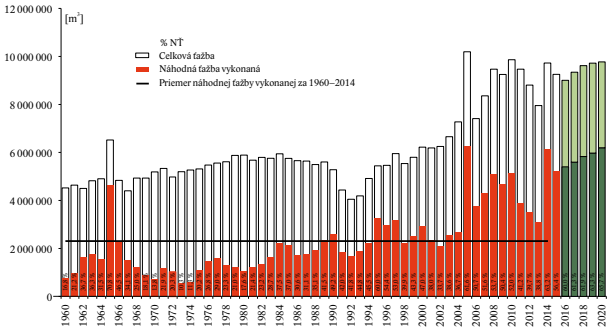
– 3 výrazné vetrové kalamity (25. 11. 1964 Katarína 5,1 mil. m^3, 19. 11. 2004 Alžbeta asi 5,3 mil. m^3 a 15. 5. 2014 Žofia 5,2 mil. m^3);

– pokles celkových ťažieb krátko po „Zamatovej revolúcii 1989" v rokoch 1991–1994, čo bolo dôsledkom pozastavenia ťažieb z dôvodu začiatku procesu odovzdávania lesov pôvodným vlastníkom;

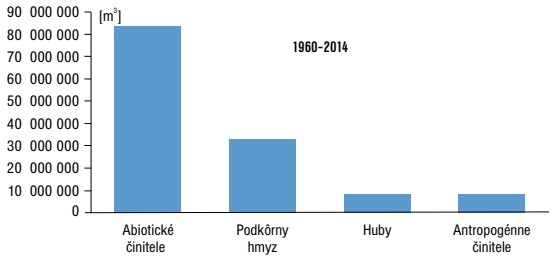
– vplyv zákona o ochrane prírody a krajiny z roku 2002 (543/2002 Z. z.).

Z iného grafu vývoja priemernej ročnej teploty ovzdušia a ročného úhrnu zrážok (podľa prof. Lapina) je zrejmé, že sa teplota ovzdušia na Slovensku zvyšuje. Aj zrážky sú v posledných 20 rokoch väčšinou mierne nadpriemerné, je však známe, že ich rozmiestnenie v čase (v jednotlivých mesiacoch v priebehu roka) a v priestore (lokálne záplavy resp. suchá) sú veľmi nevyrovnané.

Ak je dlhodobým normálom náhodnej ťažby ročný objem na úrovni 2,33 mil. m^3, potom za toto sledované obdobie, z ktorého bol tento normál vypočítaný (55 rokov), bolo 20 nadpriemerných rokov (a 35 podpriemerných rokov). Z týchto 20 nadpriemerných rokov sa až 18 vyskytovalo za posledných 20 rokov! Ináč povedaná, len v 2 rokoch z posledných 20 rokov bol objem ročnej náhodnej ťažby nižší ako je dlhodobý ročný priemer. Predchádzajúcich 35 rokov (1960–1994) malo nadpriemernú ročnú náhodnú ťažbu len v 2 rokoch (1965, 1990). Je evidentné, že niečo sa muselo dramaticky zmeniť, keďže zdravotný stav lesov v posledných 20 rokoch je podľa náhodnej ťažby katastrofálny. Kedy zmena nastala a čo bola tá kľúčová zmena, to sa dá zatiaľ iba predpokladať, keďže štatistika údajov ešte nie je ukončená. Avšak testovať budeme najmä vplyv zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny.



Obrázok 1. Vývoj náhodnej a celkovej ťažby na Slovensku



Obrázok 2. Súhrn objemu poškodenej drevnej hmoty jednotlivými skupinami škodlivých činiteľov za roky 1960–2014 (55 rokov)

- Výskyt škodlivých činiteľov

Za sledovaných 55 rokov bolo v náhodnej ťažbe spracovaných 128 mil. m^3 drevnej hmoty. Najväčší podiel na tomto objeme mali abiotické činitele 64 %, biotické činitele 31 % (podkôrny hmyz 25 %, huby 6 %) a antropogénne činitele 5 %. Keďže v Hláseniach L116 bolo možné tomu istému objemu dreva pripísať aj viac škodlivých činiteľov (napr. lykožrút smrekový na vetrom vyvrátených stromoch), suma škodlivých činiteľov sa nezhoduje s objemom náhodnej ťažby, ktorá je za 55 rokov o 3 mil. m^3 nižšia.

Tabuľka 1. Charakteristika vybraných škodlivých činiteľov za obdobie 55 rokov (1960–2014)

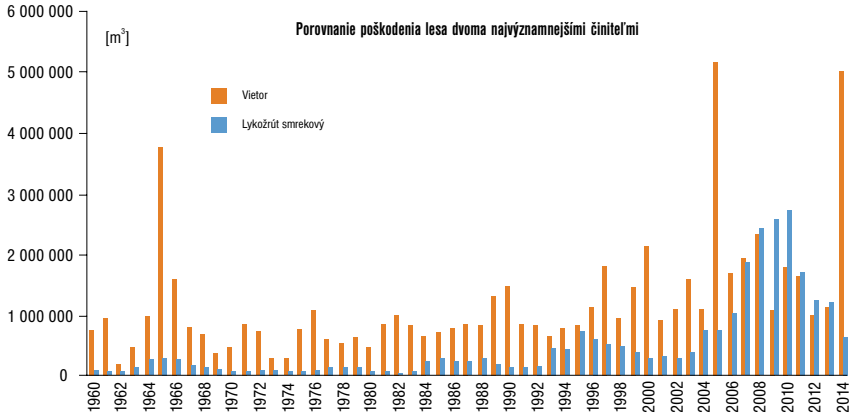
Hodnotený parameter	Spolu	Ročný priemer, resp. DNŤ 55*	s_x	s_x%	Min	Max	n
	[mil. m^3]				[mil. m^3]		
Náhodná ťažba	128,0	2,33	1,37	59,0	0,537	6,273	55
Abiotické činitele	83,5	1,52	0,93	61,6	0,382	5,311	55
Vietor	65,7	1,19	0,97	81,3	0,206	5,177	55
Biotické činitele	40,4	0,73	0,81	110,7	0,116	3,530	55
Podkôrny hmyz	32,6	0,59	0,74	125,5	0,073	3,191	55
Lykožrút smrekový	26,9	0,49	0,64	131,9	0,056	2,737	55
Huby	7,8	0,14	0,10	71,9	0,028	0,446	55
Podpňovka	4,2	0,08	0,08	102,8	0,006	0,295	55
Antropogénne činitele	7,1	0,13	0,14	109,2	0	0,402	55
Imisie	6,3	0,15	0,13	86,5	0	0,360	43

Poznámka: * DNŤ 55 – dlhodobý normál náhodnej ťažby 55.

Vývoj škodlivých činiteľov v roku 2016

Abiotické činitele

Vietor výraznejšie kalamity nespôsobil. Podobne to bolo aj so snehom. Výraznejší mráz sa vyskytoval 26. 4. 2016 na celom Slovensku, keď ráno vo výške 2 m nad zemou bola zaznamenaná teplota vzduchu až –5° C (Piešťany), pričom nad zemou to bolo až –9 °C. Škody boli zaznamenané najmä na listnatých drevinách (dub, jaseň a buk) v mladších porastoch a v lesných škôlkach.



Obrázok 3. Porovnanie vývoja objemu náhodnej ťažby spôsobenej vetrom a lykožrútom smrekovým

Podkôrny hmyz

Už od začiatku jari bolo zrejmé, že predpovede o veľkom kalamitnom premnožení podkôrneho hmyzu na smreku sa budú v roku 2016 napĺňať. Súviselo to z vetrovou kalamitou Žofia z 15. 5. 2014 a veľmi suchým vegetačným obdobím v roku 2015. Často sa v jeseni 2015 až v jari 2016 objavovali v porastoch stromy so zelenou korunou, avšak s opadajúcou kôrou. Znamená to veľmi rýchle obsadenie podkôrnych pletív podkôrnym hmyzom. Signály o zlom stave smrečín boli najmä z oblasti Spiša, Západných Tatier, Východných Tatier a Slovenského rudohoria. Očakávame podobný vývoj populácie podkôrneho hmyzu na smreku aj v roku 2017.

Pokračoval monitoring lykožrúta severského. Na severozápade Slovenska (Kysuce, Orava) je už udomácnený, objavili sa prvé odchyty v oblasti TANAP-u a v okrese Humenné. Očakávame v roku 2017 lokálne kalamitné premnoženie tohto škodcu.

Listožravý a cicavý hmyz

Aj v roku 2016 boli borovice na Záhorí napadnuté hrebenárkami (*Diprion pini*) a to až na výmere asi 1 000 ha (v roku 2015 to boli pahúsenice *Diprion similis* na výmere asi 1 000 ha, ale v iných lokalitách). V auguste 2016 boli ošetre-

né pahúsenice 2. generácie insekticídnymi prípravkami vo Vojenských lesoch majetkoch, š. p., OZ Malacky na výmere asi 500 ha.

Lokálne škody spôsobovali húsenice inváznych motýľov *Euproctis chrysorrhoea* a priadzovec *Yponomeuta cagnagella*. V topolinách popri Dunaji boli zistené škody na listoch topoľov spôsobené liskavkami.

Huby

K najvýznamnejším hubovým patogénom patrila opäť podpňovka na smrekoch. Avšak každoročne pribúdajú nové lokality s výskytom hynutia jaseňov po napadnutí hubou čiašočka jaseňová *Hymenoscyphus fraxini*. Výskyt huby je vo veľkom rozsahu na OZ Šaštín, OZ Sobrance, ale aj v neštátnych subjektoch v okolí Banskej Bystrice. Zlepšenie stavu sa neočakáva, keďže metódy ochrany lesa nie sú také, aby napadnuté stromy mohli byť vyliečené, alebo aby existovali prípravky pre preventívnu ochranu. Zdá sa, že jediným účinným opatrením je vyselektovanie odolných stromov a ich rozpestovanie pre zdroj reprodukčného materiálu.

Na borovici čiernej stúpajú škody pyknidovkou beľovou *Sphaeropsis sapinea* na celom Slovensku. V Tatrách bola v jeseni zistená ojedinelá sypavka borovice lesnej (ale aj kosodreviny) *Hypodermella sulcigena*. Zvláštna je tým, že napáda najmladší ročník ihlíc.

Prognóza pre rok 2017

Škody abiotickými činiteľmi sa veľmi ťažko prognózujú, keďže to súvisí s priebehom počasia, ktoré sa predpovedá na 3 – 7 dní. Očakávame však pokračovanie kalamitného premnoženia lykožrúta smrekového v smrečinách. Odporúčame preto spracovať a asanovať všetku naletené a atraktívnu drevnú hmotu do 15. 4. 2017. Význam feromónových lapačov a lapákov je v prvom rade monitorovací, až potom obranný. V každom prípade je nevyhnutné poznať úroveň podkôrneho hmyzu vo svojich lesoch a preto tieto odchytové zariadenia majú byť prevádzkované celú vegetačnú dobu.

Podkôrny hmyz na bukoch je najnovšou hrozbou listnatých porastov. Predpokladáme, že lokalít s výskytom lykožrút bukového *Taphrorychus bicolor* bude v roku 2017 pribúdať.

Aj v roku 2017 očakávame defoliáciu listnatých porastov piadivkami a na Záhorí poškodenie borovíc hrebenárkami. Je potrebné obnoviť si vedomosti a získať skúsenosti so zisťovaním stavu populácie hrebenárok ešte pred poškodením porastov. Podobne je to aj s piadivkami, lepové pásy s v takýchto oblastiach výborným nástrojom kontroly početnosti populácie.

Z hubových ochorení bude dominovať podpňovka v smrečinách. Borovice budú poškodzované celým radom sypavkovitých ochorení a pyknidovkou beľovou.

Poďakovanie

Tento článok bol pripravený s podporou projektov:

- *APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska,*
- *APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí,*
- *APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,*
- *APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb,*
- *„Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“ zo zdrojov z MPRV SR, sekcie lesného hospodárstva a spracovania dreva.*

Ing. Andrej Kunca, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby,
Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: kunca@nlcsk.org

LESNÍ ŠKODLIVÍ ČINITELÉ V ČESKÉ REPUBLICE V ROCE 2016

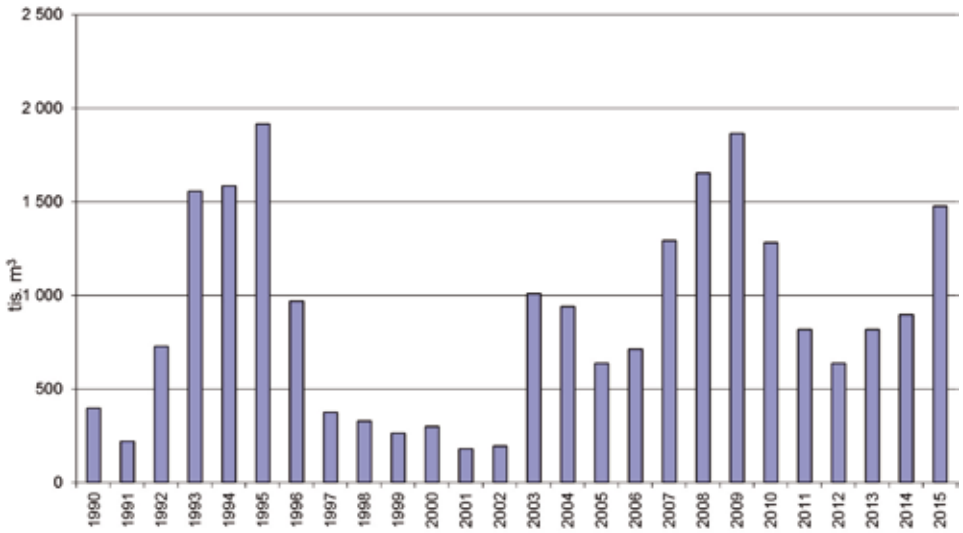
Petr Zahradník • Miloš Knížek • Marie Zahradníková

Úvod

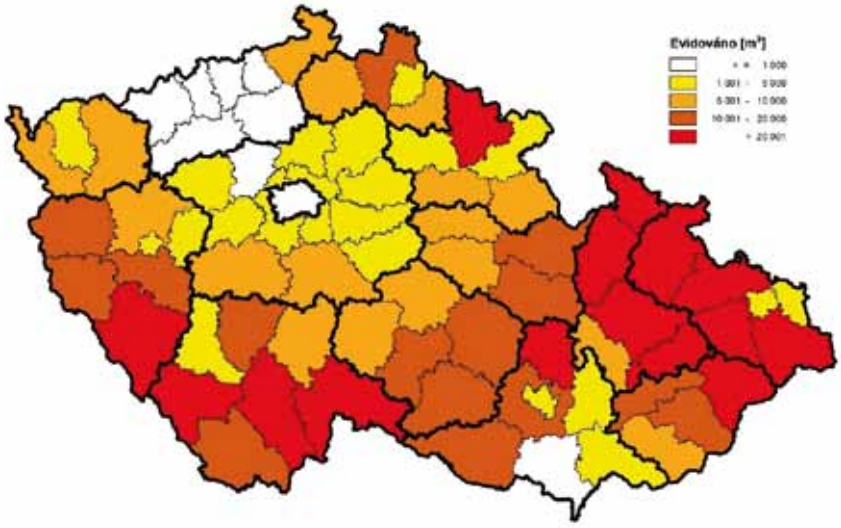
Rok 2016 skončil teprve před několika dny. Je tedy zřejmé, že údaje, které zde jsou prezentovány, nejsou ucelené ani konečné. Přesto je k dispozici částečný přehled nejvýznamnějších škodlivých činitelů – abiotických i biotických, založených na informacích především státních lesů (Lesy České republiky s. p., Vojenské lesy a statky s. p., lesy národních parků) a některých velkých privátních vlastníků. To vše je doplněno vlastním sledováním, výsledky z bohaté poradenské činnosti v rámci Lesní ochranné služby a některými dalšími aktivitami. Je nutné konstatovat, že situace v roce 2016 nebyla pro zdravotní stav lesů optimální. Ovlivněna byla zejména dvěma faktory – průběhem počasí a nepříznivým stavem škodlivých činitelů v roce 2015. Nutné je brát v potaz také výrazné regionální rozdíly v rámci České republiky.

Rok 2015

Z pohledu povětrnostních podmínek byl rok 2015 charakteristický extrémně teplým a suchým obdobím, což mělo přímý vliv na zdravotní stav lesů a nepřímo ovlivnilo i vývoj řady biotických škůdců. Zimy 2014/2015, ale i 2015/2016 byly velmi teplé a trpěly velkým nedostatkem srážek, navíc časově i regionálně velmi nerovnoměrně rozložených. Suchem byla v tomto roce evidována nahodilá těžba ve výši necelých 500 tis. m^3, a to především na střední a severní Moravě a na Vysočině. Koncem března 2015 byly lesy zasaženy orkánem Niklas, který způsobil výrazné škody. Větrem bylo poškozeno celkem 1,8 mil. m^3, především v jihozápadní části Čech a většině území Moravy.



Obrázek 1. Objem evidovaného kůrovcového dříví na smrku v letech 1990–2015



Obrázek 2. Evidovaný objem kůrovcového dříví dle okresů v roce 2015

Listožravý hmyz na jehličnanech a listnáčích nepředstavoval v roce 2015 žádný problém pro lesní hospodářství, s výjimkou chroustů, zejména chrousta maďalového (*Melolontha hippocastani*). Ke kalamitnímu rojení došlo na jihovýchodní Moravě (okres Hodonín), kde se dlouhodobě negativně projevují žíry ponrav ve výsadbách a mlazinách a jsou limitujícím faktorem přežívání výsadeb nebo i zajištění kultur.

Z houbových chorob působí dlouhodobě stálé problémy václavka smrková (*Armillaria ostoye*). Přetrvávají i problémy s kloubnatkou smrkovou (*Gemmamyces piceae*) v náhradních porostech smrku pichlavého v Krušných horách. Velké problémy přetrvávají v jasanových porostech, kde v důsledku napadení houbou *Hymenoscyphus fraxineus* dochází k odumírání zasažených porostů, obdobně se v olšových porostech projevuje napadení houbou *Phytophthora alni*

V druhé polovině roku se začalo ve větší míře projevovat prosychání a částečně i odumírání borových porostů, ovlivněných suchem. Dominantními houbovými patogeny byly *Sphaeropsis sapinea* a *Cenangium ferruginosum*.

(Pozn.: podrobnosti o výskytu škodlivých činitelů v ČR za rok 2015 lze nalézt v práci Knížek & Liška & Modlinger 2016 nebo Knížek et al. 2016.)

Rok 2016

Z hlediska průběhu počasí byl rok 2016 s ohledem na vliv na zdravotní stav porostů příznivější. Malá sněhová pokrývka nevedla ke vzniku rozsáhlých škod sněhem (ve středních Čechách došlo k lokálnímu poškození mladších borových porostů těžkým sněhem na přelomu února a března; mnohem více se však celkový nedostatek sněhu velmi negativně projevil na vodní bilanci), absence velkých orkánů znamenala pouze malé poškození větrem. Teploty nebyly tak extrémní jako v minulých letech, avšak stejně negativně jako v minulém roce se projevil nedostatek srážek, které byly, stejně jako v předchozím roce, ještě ovlivněny nerovnoměrným rozložením v čase a také regionálně byly velmi rozdílné – přetrvává velké sucho na většině území Moravy a Slezska a ve východních Čechách a částečně také na Vysočině.

Průběh počasí a vysoké stavy kůrovců na smrku (l. smrkového – *Ips typographus* a l. severského – *I. duplicatus*) v roce 2016 vedly k očekávanému nárůstu gradace. Podle dostupných informací je jen u státních lesů evidováno přes 2 mil. m^3 (zatím nemáme ani přesná čísla za celý rok 2016); tato hodnota se jistě zvýší po připočtení evidovaného dříví za poslední čtvrtletí roku 2016 a po přičtení údajů od obecních, církevních a soukromých lesů. Již nyní je to však historické maximum, dosud nejvyšší objem byl zaznamenán v roce 1995 – necelé 2 mil. m^3 a v roce 2009 kdy bylo toto množství pouze o málo nižší. Zde je nutné upozornit na skutečnost, že každá nahodilá těžba může být evidována pouze jednou, takže záleží na rozhodnutí lesníka, který vede evidenci, kam ji zaeviduje. V některých případech pozitivně víme, že kůrovcová hmota byla vykazována jako škody suchem, takže objem kůrovcového dříví bude ještě vyšší (naopak škody suchem nižší). Je otázkou, zda by došlo k odumření poškozených porostů suchem bez následného napadení podkorním hmyzem. Započtením i části těchto škod, které jsou jistě zapříčiněny lýkožrouty, by se tento evidovaný objem mohl přiblížit téměř ke 3 mil. m^3! Zpracování dat z hlášení ukáže, jak to skutečně je, i když...

Nejvíce postiženou oblastí je opět střední a severní Morava a Slezsko, dále Vysočina a jihozápadní Čechy, ale i v ostatních oblastech se situace zhoršila.

Minimálně zajímavé bylo i zvýšení škod způsobených lýkožroutem lesklým (*Pityogenes chalcographus*), které se však překvapivě neprojevilo v mladých porostech, ale v dospělých smrkových porostech, kde napadaly vrcholovou část smrků, která odumírala. Často pak následovalo napadení spodní části l. smrkovým (*I. typographus*), což vedlo k celkovému odumření napadených smrků. Nedošlo-li k následnému napadení l. smrkovým (*I. typographus*), pak došlo pouze k odumření vrcholové partie smrku.

K výraznému nárůstu objemu evidovaného dříví napadeného podkorním hmyzem došlo také v borových porostech, ani orientační čísla však nemáme zatím k dispozici. Dominantními druhy jsou lýkožrout vrcholkový (*Ips acuminatus*), dále pak lýkohub sosnový (*Tomicus piniperda*), krasec borový (*Phaenops cyanea*) a tesařík hnědý (*Arhopalus rusticus*), i když některé tyto druhy se objevují až na odumřelých borovicích.

Ani v roce 2016 nebyly problémy s listožravým hmyzem jak v jehličnatých, tak i listnatých porostech, s výjimkou chroustů. K předpokládanému rojení ch. maďalového (*M. hippocastani*) došlo v Polabí, kde se následně očekávají rozsáhlé škody ve výsadbách.

Škody klikorohem borovým (*Hylobius abietis*), savým hmyzem, hlodavci a zvěří mají více méně setrvalý stav.

U houbových chorob došlo k silné progresi napadení borových porostů patogeny *Sphaeropsis sapinea* a *Cenangium ferrugineum* (Pešková et al. 2016). Je otázka, jak se toto projeví v evidenci. I zde je možné takto napadené dříví evidovat jako důsledek poškození suchem (což je nepochybně základní predispoziční faktor pro rozvoj těchto hub). Navíc se často objevovalo toto poškození v borových porostech u drobných vlastníků, kteří hlášení neposílají.

U ostatních houbových chorob se očekává více méně setrvalý stav, což ovšem v některých případech není uspokojivé. Zejména odumírání jasanů v důsledku napadení houbou *Hymenoscyphus fraxineus* je velkým lesnickým problémem. Neméně závažné je odumírání olší, především v břehových porostech, způsobené houbou *Phytophthora alni*. Setrvalým problémem je napadení smrkových porostů václavkou smrkovou (*Armillaria ostoyae*). Ani kloubnatku smrkovou (*Gemmamyces piceae*) nelze podceňovat. I když dochází k přeměně náhradních porostů smrku pichlavého, které jsou touto houbou napadeny, začíná se objevovat napadení i na nově vysazovaném smrku ztepilém.

Kůrovcové info

Co je projekt KŮROVCOVÉ INFO?

Jde o společný projekt Lesnické práce, která projekt zabezpečuje zejména po technické a organizační stránce, a Lesní ochranné služby, která jej zabezpečuje po stránce odborné. Spuštěn byl v květnu 2016 po necelých dvou měsících příprav. Cílem je získat informace o průběhu rojení l. smrkového (*I. typographus*) v různých podmínkách České republiky (nadmořská výška, populační hustota, regiony atd.). Je založen na bázi dobrovolnosti. Každý respondent obhospodařuje jedno nebo několik odběrných míst, na každém odběrném místě je jeden nebo více feromonových lapačů, po zpracování dat (výpočtu průměru z jednoho odběrného místa, má-li tam více feromonových lapačů) se přihlašuje do systému a vkládá tam získaná data. Interval odběrů a vkládání dat je 7 – 10 dní. Data jsou na webových stránkách projektu zveřejňována v pravidelném intervalu 7 dní. Výstupem je jednak mapa s přibližnou lokalizací jednotlivých ploch (to je záměrné) s informací o kumulované výši odchytu v aktuálním týdnu a graf průběhu rojení pro každou lokalitu. V měsíčních intervalech je pak provedeno hodnocení dle jednotlivých krajů a pro celou ČR (Kulhanová 2016). Výstupy jsou dostupné na webové stránce www.kurovcoveinfo.cz.

Obrázek 3. Úvodní stránka projektu KŮROVCOVÉ INFO

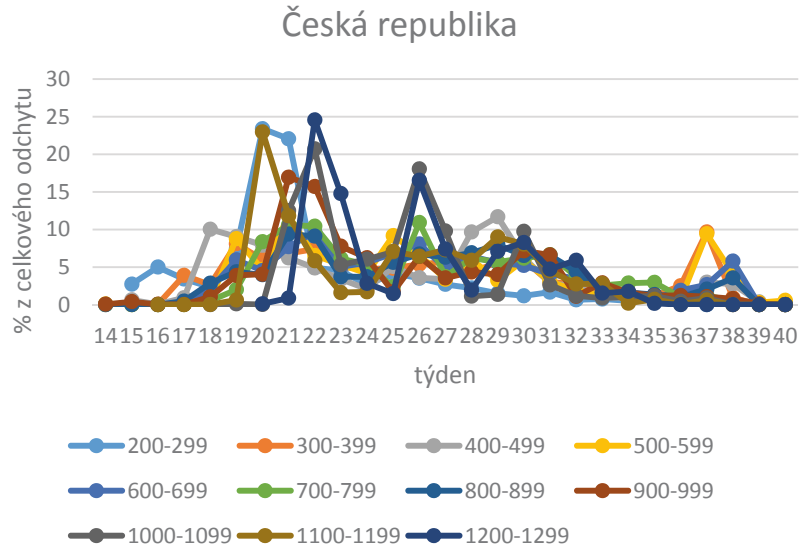
Obrázek 4. Detail odběrného místa na stránkách projektu KŮROVCOVÉ INFO

Hodnocení za rok 2016

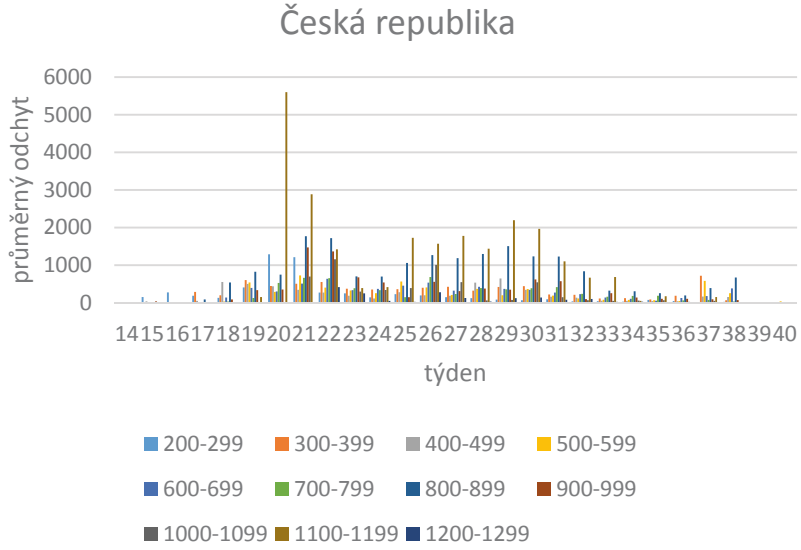
Při hodnocení v rámci celého území je zřejmé, že v letošním roce proběhla tři rojení lýkožrouta smrkového. První rojení začalo v 18. týdnu a pokračovalo až do 23. týdne s ohledem na nadmořskou výšku (bohužel se zřejmě v některých krajích nepodařilo zachytit počátek rojení, ale tomuto intervalu se zřejmě nevymyká). V pásmu do 700 m n. m. nelze ve stometrových intervalech, použitých pro hodnocení, nalézt jednoznačný posun se zvyšující se nadmořskou výškou (zřejmě vliv expozice, lokality, počtu odchytových míst...), ve vyšších nadmořských výškách je však posun částečně patrný a vrchol je rozložen mezi 22. a 23. týdnem. V 25. – 27. týdnu se objevilo výrazné sesterské rojení (nebo pokračování přerušeného jarního rojení), které bylo nejintenzivnější v nadmořské výšce 700 – 799 m.

Druhé rojení proběhlo dle nadmořských výšek v období mezi 28. – 32. týdnem. I zde se projevil rozdíl mezi nižšími polohami (do výškového intervalu 700 – 799 m n. m.) a vyššími polohami (nad 800 m n. m.). V 35. týdnu se objevilo slabší sesterské rojení II. generace.

Třetí rojení se objevilo v nižších nadmořských výškách (až do výškového intervalu 600 – 699 m n. m.) v 37. a 38. týdnu. Bohužel v některých krajích se již v odchytech nepokračovalo ani v těchto nižších polohách. V 39. a 40. týdnu let lýkožrouta smrkového prakticky ustal v důsledku průběhu počasí. Je zřejmé, že teplota a vývojové stádium v daném čase má vliv na vznik a intenzitu třetího rojení lýkožrouta smrkového. Je-li teplota dostatečně vysoká a lýkožrouti II. generace dokončili svůj vývoj, nic nebrání zahájení III. rojení a náletu na smrky.



Obrázek 5. Průběh rojení lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) v ČR v roce 2016 v různých nadmořských výškách



Obrázek 6. Průměrná výše odchytů lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) v ČR v roce 2016 dle jednotlivých týdnů v rozdílných nadmořských výškách

Průměrná výše odchytu značně kolísala, většinou se pohybovala do výše 1 000 odchycených jedinců, avšak v týdnech 19. – 31. překročila v řadě případů i 2 000 ks, ve 20. týdnu to bylo i více než 5 000 ks. Značné rozdíly byly zaznamenány i v různých výškových intervalech.

V Jihočeském kraji odpovídá situace prakticky celorepublikovému hodnocení. Vyplývá to z poměrně velkého počtu odběrných míst rozmístěných v 8 výškových intervalech. Třetí rojení bylo velmi intenzivní zejména v nadmořské výšce 500 – 599 m n. m., kde předčilo i obě předcházející rojení. Průměrné odchyty zde však byly relativně nízké, pohybovaly se nejčastěji kolem 200 zachycených jedinců, výjimečně bylo překročeno 500 jedinců, zcela ojediněle pak i více (do necelých 1 500 jedinců), a to v jarním rojení a překvapivě i ve třetím rojení.

V Jihomoravském kraji, kde bylo sledováno 5 výškových intervalů, se první odchyty uskutečnily již v 15. týdnu. Jarní rojení kulminovalo mezi 19. a 21. týdnem; ve výškovém intervalu 400 – 499 m n. m. v 19. týdnu již probíhalo, začátek nebyl zachycen. Slabší sesterské rojení bylo zaznamenáno v průběhu 25. – 27. týdne. Druhé rojení proběhlo mezi 30. až 34. týdnem. Náznak třetího rojení je v 38. týdnu, avšak v té době se odběry již neprováděly (až na uvedenou výjimku). Obecně zde byly průměrné odchyty na jeden feromonový lapač relativně nízké, většinou nepřesáhly 500 ks, pouze v období jarního rojení to bylo 1 000 – 3 500 jedinců.

Karlovarský kraj se v letošním hodnocení projevil značně atypicky. Sledovány byly 4 výškové intervaly. Je překvapivé, že v nejnižším výškovém intervalu (400 – 499 m n. m.) byl malý náznak prvního rojení mezi 19. a 21. týdnem, avšak vyšší odchyty byly zaznamenány mezi 28. – 30. týdnem – bylo to sesterské rojení intenzivnější vlastního rojení? Vrchol prvního rojení ve výškovém intervalu 600-699 m n. m. byl v 21. týdnu, v intervalu 700 – 799 m n. m. ve 22. týdnu. Pro tyto výškové intervaly se objevilo sesterské rojení v 25. a 26. týdnu. Zajímavý je průběh rojení ve výškovém intervalu 900 – 999 m n. m., kde byl vrchol prvního rojení ve 24. týdnu, ovšem relativně vysoké odchyty byly zaznamenávány až do 31. týdne (s mírnými poklesy ob jeden týden). Druhé rojení zde nebylo prakticky zaznamenáno. Ukončení odchytů se uskutečnilo v 35. týdnu, takže nelze ani zjistit, zda nějaké třetí rojení proběhlo. Průměrné odchyty zde byly nízké, zpravidla ve výši 100 – 200 ks, pouze v jarním rojení dosáhly výjimečně až 500 zachycených jedinců. Nejvyšší odchyty byly překvapivě zaznamenány ve výškovém intervalu 700 – 799 m n. m., kde se mezi 20. až 28. týdnem pohybovaly v rozpětí 500 – 2 000 ks.

Královéhradecký kraj (sledování v 7 výškových intervalech) byl v rámci sledování průběhu rojení lýkožrouta smrkového téměř typický. První rojení proběhlo v 19. – 22. týdnu, i když ne vždy zde byl patrný posun nadmořských výšek (to může být v našem případě ovlivněno např. expozicí). Sesterské přerojování bylo zaznamenáno v 26. týdnu. Druhé rojení bylo zaznamenáno v 30. týdnu. Třetí rojení bylo evidováno pouze ve výškovém intervalu 300 – 399 m n. m., a to v 36. týdnu. V ostatních výškových intervalech se neprojevilo (ukončení odchytů v 39. týdnu). Zcela atypicky se projevily odchyty ve výškovém intervalu 700 – 799 m n. m., pro které se nesnažíme nalézt vysvětlení, bylo by příliš spekulativní.

V Libereckém kraji byly sledovány 4 výškové intervaly. První rojení proběhlo ve výškovém intervalu 300 – 399 m n. m. v 19. týdnu, v dalších výškových intervalech bylo rojení s týdenním posunem, přičemž v posledních dvou sledovaných intervalech (od 700 – 799 a 900 – 999 m n. m.) proběhlo stejně. Sesterské rojení se uskutečnilo v 26. týdnu. Druhé rojení bylo započato v 30. týdnu a i zde proběhlo výraznější sesterské rojení v 33. a 34. týdnu, s posunem se vzrůstající nadmořskou výškou. Třetí rojení bylo zaznamenáno v 37. týdnu ve všech v té době sledovaných výškových intervalech, včetně toho nejvyššího (900 – 999 m n. m.). V dalších odběrech již nebylo pokračováno. Průměrné odchyty v tomto kraji byly nízké, zpravidla do 200 zachycených jedinců, pouze ve dvou případech překročily 600 jedinců.

Moravskoslezský kraj, kde bylo sledováno 8 výškových intervalů s velkým počtem odchytových míst, rovněž velmi koresponduje s celkovými odchyty v ČR. Vlastní odchyty byly v porovnání s dalšími kraji vysoké, obvykle se pohybovaly až do výše 2 000 zachycených jedinců, ale v mnoha případech se pohybovaly v intervalu 2 000 – 10 000 zachycených jedinců, a to až do 32. týdne. Poměrně vysoké odchyty byly zaznamenány i v 33. – 38. týdnu.

Olomoucký kraj patří mezi extrémní kraje s ohledem na výskyt lýkožrouta smrkového. Sledováno bylo 9 výškových intervalů. První rojení proběhlo mezi 18. a 22. týdnem, s posunem s narůstající nadmořskou výškou, i když ne vždy to bylo zcela lineární. Výrazné sesterské rojení bylo zaznamenáno ve 26. týdnu. Druhé rojení proběhlo v 30. – 32. týdnu a třetí pak v 37. – 38. týdnu. V dalších dvou týdnech byl zaznamenán již pokles, sledování bylo ukončeno ve 40. týdnu. Většina průměrných odchytů se pohybovala v rozpětí 100 – 1 000 zachycených jedinců, ale často i do 2 000 jedinců, výše jen zcela ojediněle (max. přes 4 000 ks). Zajímavý je průměrný odchyt v 37. týdnu ve výškovém intervalu 300 – 399 m n. m. ve výši téměř 2 000 ks.

Pardubický kraj patří z hlediska vyhodnocování mezi atypické kraje. Sledováno zde bylo 6 výškových intervalů. V některých výškových intervalech proběhlo první rojení od 18. – 20. týdne, avšak v některých výškových intervalech se projevily zvýšené odchyty ve 22. – 26. týdnu, což mohlo být opožděné I. rojení nebo sesterské přerojování. K druhému rojení ve výškovém intervalu 300 – 399 m n. m. došlo zřejmě ve 33. týdnu. K ukončení sledování došlo v 36. týdnu, takže zde není podchycen potenciální začátek třetího rojení. Výše odchytů v tomto kraji byly velmi nízké, nejčastěji do stovky zachycených jedinců, částečně až do 300 ks, zcela výjimečně i výše, přičemž maximum bylo do 800 ks.

Plzeňský kraj patří k těm nejlépe zmapovaným. Sledovány byly odchyty v 8 nadmořských výškách. První rojení proběhlo v 19. – 21. týdnu, přičemž ve výškových intervalech 400 – 499 m n. m. a 600 – 699 m n. m. nebyl evidentně zachycen začátek prvního rojení. Sesterské rojení bylo zaznamenáno mezi 25. – 27. týdnem. Druhé rojení bylo evidováno během 30. – 33. týdne. Třetí rojení se v nadmořské výšce 400 – 499 m n. m. uskutečnilo v 37. týdnu. Sledování bylo ukončeno mezi 38. – 40. týdnem.

Středočeský kraj, kde bylo hodnoceno 7 výškových intervalů, opět do jisté míry odpovídá celorepublikovému hodnocení, se zaznamenaným třetím rojením v 37. a 38. týdnu. Průměrné odchyty zde byly relativně nízké, nejčastěji do výše 200 ks, avšak v intervalu 18. až 31. dosahovaly až 1 000 zachycených jedinců.

V Ústeckém kraji byly sledovány odchyty v 8 výškových intervalech, ale na relativně malém množství odchytových míst. Jarní rojení bylo zaznamenáno v 19. – 23. týdnu, přičemž zde byl zaznamenán posun se vzrůstající nadmořskou výškou (v intervalu 600 – 999 m n. m. až ve 23. týdnu). Sesterské rojení se uskutečnilo v 26. a 27. týdnu. Druhé rojení proběhlo v rozmezí 30. – 33. týdne. Třetí rojení nebylo zaznamenáno, protože k ukončení odběrů došlo již v 36. týdnu. Průměrná výše odchytů v naprosté většině nepřekročila 500 ks, do 31. týdne občas překročila i úroveň 1 000 ks, v tomto období zcela výjimečně překročila i 5 000 ks.

V kraji Vysočina byl sledován průběh rojení v 7 výškových intervalech. Jarní rojení proběhlo v 18. – 20. týdnu, přičemž ve výškovém intervalu 400 – 499 m n. m. evidovaný 18. týden nebyl začátkem rojení, které začalo zřejmě již dříve. Druhé rojení bylo zaznamenáno v 25. – 27. týdnu, se sesterským rojením v 30. – 32. týdnu. Třetí rojení zřejmě proběhlo v 36. týdnu (výškový interval 500 – 599 m n. m.). V 37. týdnu bylo sledování ukončeno s výjimkou jednoho odchytu v 39. týdnu ve výškovém intervalu 700 – 799 m n. m.). Průměrná výše odchytů se pohybovala zpravidla do úrovně 500 zachycených jedinců, do 27. týdne se výjimečně pohybovaly i přes 2 000 ks a do 31. týdne i do výše 1 000 zachycených lýkožroutů.

Také Zlínský kraj patří mezi atypické kraje. Hodnoceny zde byly pouze tři nadmořské výšky. První rojení bylo ve výškovém intervalu 300 – 399 m n. m. zaznamenáno v 19. týdnu, avšak začalo zřejmě již dříve. Ve výškovém intervalu 800 – 899 m n. m. proběhlo v 21. týdnu a ve výškovém intervalu 500 – 599 m n. m. nebylo zaznamenáno, zjištěná kulminace letu ve 24. týdnu již spíše náleží sesterskému rojení; ve výškovém intervalu 800 – 899 m n. m. se sesterské rojení objevilo ve 27. týdnu. Druhé rojení proběhlo v rozmezí 29. – 31. týdne. Třetí rojení (možná pouze druhé rojení) se ve výškovém intervalu 300 – 399 m n. m. objevilo ve 37. týdnu. Průměrná výše odchytů zpravidla nepřekročila 500 jedinců, avšak až do 31. týdne se výjimečně pohybovala i v rozmezí 1 000 – 1 500 ks, s maximem 3 000 ks (v 37. týdnu ještě 2 000 ks).

Dosažené výsledky nelze přeceňovat, ve své podstatě reprezentují jen velmi malý počet lokalit, kde byly v České republice feromonové lapače použity. Při výběru jiných lokalit by vše mohlo vypadat jinak. Pro hodnocení trendů jde však o dostatečně reprezentativní vzorek a zde prezentované výsledky lze v obecné rovině považovat za správné.

(Pozn.: Další informace lze nalézt v publikacích Zahradníková & Zahradník 2016 a Zahradník et al. 2016.)

Způsob hodnocení

Vyhodnocování průběhu rojení probíhá v cca měsíčním intervalu. Provádí se ručním zpracováním dat, což předání výsledků opožďuje, protože je časově velmi náročné. Vyhodnocení se uskutečňuje následujícím postupem:

1. Data se roztřídí dle jednotlivých krajů.
2. V rámci krajů se roztřídí dle nadmořských výšek v intervalu 100 m (200 – 299, ...).
3. V rámci každého kraje a pro každý výškový interval se data setřídí dle jednotlivých týdnů, do kterého je odběr přiřazen.
4. Data z jednotlivých odběrových míst se v rámci každého kraje pro každý týden a pro každý výškový interval sečtou a vypočte se z něj průměrná výše odchytu (pozn. přesnější by byl medián, avšak pro řadu lokalit v rámci jednotlivých krajů, výškových intervalů a týdnů máme pouze jednu hodnotu).
5. Příslušné absolutní hodnoty se převedou na procenta, kdy základem (100 %) je odchyt pro daný výškový interval (v každém kraji) za celé sledované období (v každém měsíčním hodnocení se musí přepočítávat). Důvodem převodu absolutních hodnot na procentické je čistě praktický – ve vytvořených grafech se snižuje přehlednost a jejich vypovídající schopnost je vyšší – eliminuje se tak do jisté míry extremita odchytů (další možností je zpracování grafu s použitím logaritmické funkce, avšak pro praxi by to bylo méně srozumitelné).
6. Z dosažených dílčích dat se ve finále zpracuje souhrnný graf pro celou Českou republiku.

Počet a spolehlivost respondentů

Při založení projektu na jaře 2016 (!), který je založen na dobrovolném přispívání respondentů, jsme očekávali zapojení 30 respondentů. Nakonec jich bylo 131. Na jejich regionální skladbě se byla patrná závažnost situace střední a severní Moravě a ve Slezsku, nejvíce jich bylo v okrese Bruntál (10), Šumperk (9) nebo na Vysočině Třebíč (5). Naopak v okresech, kde kůrovcová situace není nijak závažná, jsme registrovali pouze jednoho či dva respondenty. Bez respondentů zůstalo pouze sedm okresů, kde je zastoupení smrku minimální (především jižní Morava). Příjemně nás překva-

pila i spolehlivost respondentů. Pouze 7,5 % jich v průběhu sezóny v požadovaném termínu (7 – 10 dnů) nevyplňovalo či z neznámých důvodů přestalo odchyty zcela hlásit. Celkem bylo sledováno 178 odchytových míst a za období květen – září bylo evidováno 2 664 odchytů, za což všem zúčastněným patří dík.

Kritické předpoklady

Termíny kontrol – je naprosto nereálné provádět odběry ve stejný den na všech odběrových místech. Z toho důvodu se přikročilo k uvádění odchytů v rámci kalendářních týdnů. Ani to není zcela přesné, ale umožňuje to zpracování získaných dat do grafů. V případě výpadku odchytu v některém týdnu je následující týden zkreslen, dochází k navýšení procenta odchytu v tomto týdnu. Toto zkreslení je větší zejména v období intenzivního letu lýkožrouta.

Absence odchytů – je třeba rozlišovat odchyt ve výši „0" a absenci odchytu. Zatímco nulový odchyt do dalšího zpracování zahrnujeme, absenci odchytu ne, i když jsme si vědomi, že i zde mohlo ke kontrole dojít, avšak nulový odchyt nebyl do databáze vložen. To potom zkresluje průměrnou výši odchytu.

Zahájení odchytů – pro zpřesnění vyhodnocení by bylo optimální sjednocení začátku odchytů, a to tak, aby bylo skutečně zahájeno před začátkem rojení (první odběr by měl být „0" nebo tomu velmi blízký. Začátek rojení je ovlivněn řadou faktorů – např. průběhem počasí, expozicí, nadmořskou výškou atd. To celou věc značně komplikuje (kromě toho těžko lze respondentům „přikázat", kdy začít. Rovněž konec by měl být nějakým způsobem zkoordinován. Nulový odchyt v druhé polovině srpna nemusí ještě znamenat konec letové aktivity, ale pouze její přerušení v důsledku průběhu počasí (jak se ukázalo také v letošním roce).

Zjišťování výše odchytu – velmi často je množství zachycených jedinců pouze odhadováno. To je provázeno jistou chybou, která je ovlivněna jednak zkušeností obsluhy, ale také vlastní výší odchytu. Odchyty jsou spíše nadhodnocovány, a to někdy velmi výrazně. Z hlediska sledování trendů, je-li chyba „stále stejná" nemusí mít značný vliv (přepočítávání odchytů na procenta). Přesto je účelné výši odchytů objektivizovat.

Zjednodušení zadávání dat – má-li jeden respondent své plochy na území více okresů (a stalo se to) je třeba se přihlašovat pro každý okres samostatně, což zabírá čas. Obdobný problém by mohl nastat i v případě sledování více škodlivých organismů. Přístup proto bude zjednodušen.

Doporučení pro rok 2017

- Rozšíření spektra sledovaných škůdců
  - lýkožrout severský (*Ips duplicatus*) – oblast Moravy a Slezska – navázat na standardní monitoring LOS, na bázi dobrovolnosti; využití databáze pro l. smrkového
  - lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*) – pouze několik lokalit – zájem provozu – proč ne?; využití databáze pro l. smrkového
  - chrousti (*Melolontha* spp.) – pomocí světelných lapačů – 5 lokalit (2× Čechy – VLS Mimoň – Lipník; LČR LS Nasavrky; 3×Morava – 2× LS Strážnice, 1× ML Bzenec); sledování cca od 20. 4. do 20. 5. – 2 – 3 denní intervaly, zjišťování poměru pohlaví (v případě vyšších odchytů pouze z reprezentativního vzorku)
- Sjednocení začátku a konce sledování – rozdělení do dvou pásem
  - do 600 m n. m. – začátek 15. duben; ukončení dle pokynů (průběh počasí) nebo na základě rozhodnutí respondenta
  - nad 600 m n. m. – začátek 1. květen; ukončení dle pokynů (průběh počasí) nebo na základě rozhodnutí respondenta
- Využití meteodat
  - v každém kraji 2 odběrová místa vybavená datalogerem – jedno do 600 m n. m., jedno nad 600 m n. m.; odečet dat při každém odběru, přenos přes chytrý telefon do databáze zřizovatele KI; využity budou i další meteostanice (?)
- Sjednocení termínů (v maximálně možné míře)
  - Pravidelné odběry v rámci jednoho týdne (7 dnů) zvyšují vypovídací hodnotu získaných dat, nejsou ovlivněny kumulativní chybou (viz výše)

- Zavedení odměrných válců pro vyhodnocování výše odchytu; ani zde se nevyhneme jisté chybě, ta ale bude standardizovaná a minimalizovaná.
- Zjednodušení přístupu do databází.
- Zajištění automatizovaného on-line vyhodnocování průběhu rojení (vždy počátkem týdne).

Literatura

Knížek, M. et al., 2016: Výskyt lesních škodlivých faktorů v Česku v roce 2015. Lesnická práce 95(6): 392–397.

Knížek, M., Liška, J., Modlinger, R. (eds.), 2016: Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2015 a jejich očekávaný stav v roce 2016. Zpravodaj ochrany lesa, Supplementum 2016: 66 s.

Kulhanová, P., 2016: KŮROVCOVÉ INFO – nová unikátní aplikace pro sdílení informací o rojení lýkožrouta smrkového. Lesnická práce, 95(6): 402–404.

Pešková, V., Soukup, F., Modlinger, R., Ručková, J., 2016: Prosychání borovice lesní ve vegetační sezóně 2015/2016. Lesnická práce, 95(8): 578–579.

Zahradník, P., Zahradníková, M., Lukášová, V., Příhoda, J., 2016: Závěrečné hodnocení projektu KŮROVCOVÉ INFO za rok 2016. Lesnická práce, 95(11): 794–797.

Zahradníková, M., Zahradník, P., 2016: Vyhodnocení průběhu rojení lýkožrouta smrkového z dat projektu KŮROVCOVÉ INFO. Lesnická práce, 95(7): 502–503.

doc. Ing. Petr Zahradník, CSc., Ing. Miloš Knížek, Ph.D., Ing. Marie Zahradníková

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 156 00 Praha 5 – Zbraslav, Česká republika,
e-mail: zahradnik@vulhm.cz

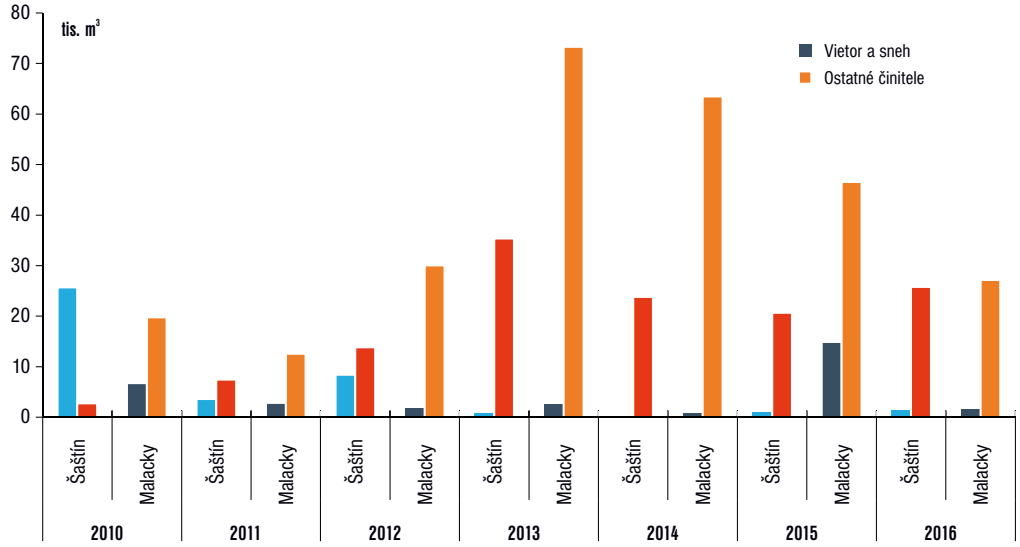
PODKÔRNY HMYZ NA BOROVICI – KALAMITY NA ZÁHORÍ

Jozef Vakula • Andrej Gubka • Juraj Galko • Milan Zúbrik

Záhorská nížina sa nachádza v juhozápadnom cípe Slovenska a je špecifická svojimi klimatickými, ale predovšetkým pôdnymi podmienkami. Lesy Záhoria sú klimaticky a hydrologicky ovplyvňované Malými Karpatami a riekou Moravou. Rozkladá sa tu veľká, skoro súvislá plocha viatych pieskov o rozlohe 570 km^2. Pôvodné zmiešané lesy tvorili najmä borovice, duby, brezy a lipy. Súčasné drevinové zloženie je výrazne pozmenené v prospech ekonomicky atraktívnejšej borovice. Prvé zmienky o jej pestovaní na Záhorí pochádzajú už z polovice 17. storočia. Lesy Záhorskej nížiny sú teda tvorené predovšetkým umelými borinami. Od roku 2012 tu dochádza k nárastu objemu náhodných ťažieb na borovici spôsobených suchom, podkôrnym hmyzom a hubami. Na stromoch sa objavuje hojne imelo, ktoré tu v minulosti v takom množstve nikdy nebolo. Priemerný ročný objem náhodných ťažieb spôsobený týmito škodlivými činiteľmi sa tu pohybuje na úrovni 72 tis. m^3. Najväčšími obhospodarovateľmi lesov Záhoria sú OZ Šaštín, Lesy SR, š. p. (15 tis. ha, 35 % zastúpenie borovice) a OZ Malacky, VLM SR, š. p. (19 tis. ha, 78 % zastúpenie borovice).

Vývoj náhodných ťažieb

Priebeh vývoja náhodných ťažieb spôsobených ostatnými škodlivými činiteľmi (suchom, podkôrnym hmyzom, hubovými patogénmi) je v OZ Šaštín a OZ Malacky podobný. K nárastu kalamity dochádza už v roku 2012 (Obrázok 1). V roku 2013 objem ťažieb opäť 2 násobne narastá a vrcholí (OZ Šaštín 35 tis. m^3, OZ Malacky 73 tis. m^3). Následne každým rokom klesá na úroveň 25 tis. m^3 (OZ Šaštín) a 27 tis m^3 (OZ Malacky) v roku 2016 (stav k 31. 10.).



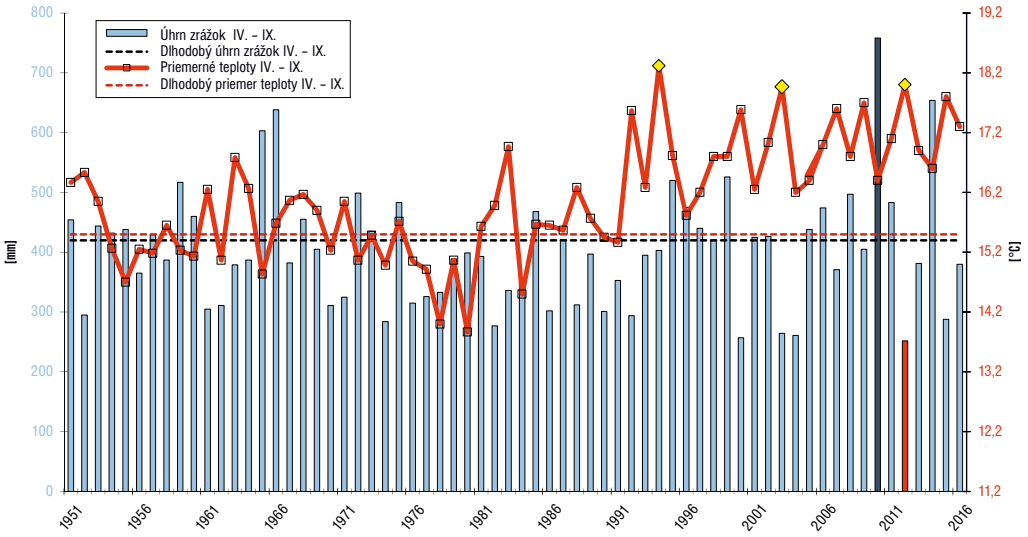
Obrázok 1. Vývoj náhodných ťažieb v OZ Šaštín a OZ Malacky od roku 2010 (rok 2016 stav k 31. 10.)

Vplyv sucha a extrémnych teplôt

Veľký vplyv na zdravotný stav porastov v Záhorskej nížine má počasie. Táto oblasť patrí k oblastiam dlhodobo zrážkovo podnormálnym. Lesná vegetácia je tu mnohokrát odkázaná na horizontálne zrážky, ktoré sa tu hojne vyskytujú,

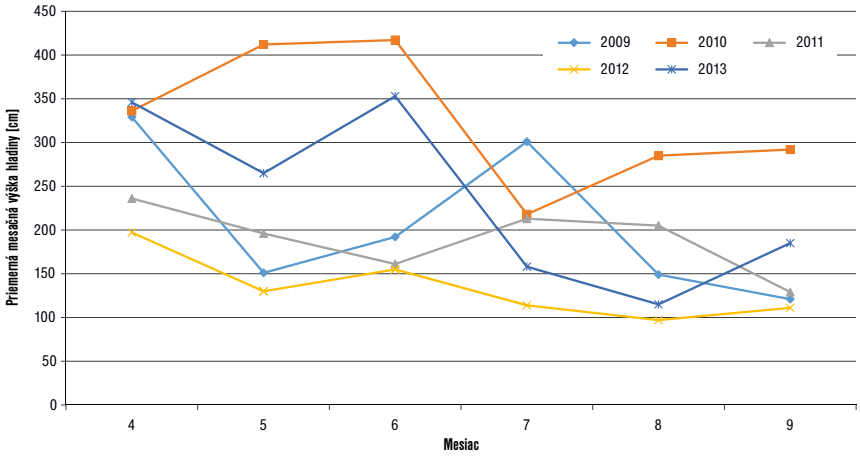
ale ich účinok je znižovaný vetrami, ktoré sú tu časté väčšinu roka. Navyše piesčité pôdy s nízkym obsahom humusu nie sú schopné viazať vodu.

Rok 2012 bol na Záhorí počas vegetačného obdobia najsuchším rokom od roku 1951 (Obrázok 2). Úhrn zrážok predstavoval 252 mm, čo je len 60 % z dlhodobého priemeru. Priemerná teplota vo vegetačnom období dosiahla hodnotu 18 °C. Nepriaznivý stav umocnila suchá jeseň a zima (10/2011-3/2012), úhrn zrážok predstavoval len 271 mm (67 % z dlhodobého priemeru). Viditeľné extrémne teploty sa začali častejšie opakovať po roku 1992 a rovnako aj extrémy úhrnu zrážok ktoré tu v minulosti neboli. Len za posledných 7 rokov bol nameraný vo vegetačnom období maximálny (2010 – 758 mm) aj minimálny (2012 – 252 mm) úhrn zrážok na Záhorí od roku 1951. Tieto extrémne výkyvy prispievajú významnou mierou k fyziologickému oslabeniu porastov s následnou aktivizáciou podkôrneho hmyzu a patogénnych húb.



Obrázok 2. Priemerné teploty vzduchu a úhrny zrážok počas vegetačného obdobia namerané na meteorologickej stanici Kuchyňa, Nový Dvor (zdroj: SHMÚ)

S úhrnom zrážok korešponduje nameraná výška hladiny rieky Moravy (Obrázok 3). Tu je viditeľný výrazný pokles hladiny v roku 2012, ktorý bol najsuchší a opačne zvýšenie hladiny v roku 2010, ktorý bol bohatý na zrážky.



Obrázok 3. Priemerná mesačná výška hladiny rieky Moravy vo vegetačnej sezóne 2009–2013 nameraná v Moravskom Jáne (zdroj: Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.)

Podkôrny hmyz na borovici

Terénnymi obhliadkami boli zistené dva typy napadnutia oslabených porastov borovíc. Prvým bolo rozptýlené napadnutie porastov predovšetkým **krasoňom modrým** (*Phaenops cyanea*), čo je typické opadávaním kôry z kmeňov borovíc s ešte zelenými korunami. Kmene sú opadané najskôr v strednej časti a územok s hlavnými koreňmi je odumretý, lyko je po odlúpnutí čierne.

Obrázok 4. Chradnúce porasty sú častokrát takmer bez výskytu podkôrneho hmyzu

Obrázok 5. Odumreté borovice s čiernym lykom bez prítomnosti podkôrneho hmyzu

Obrázok 6. Hviezdicovitý požerok lykožrúta vrcholcového (*Ips acuminatus*) zasahuje do beli

Obrázok 7. Nepravidelný požerok lykožrúta *Orthotomicus longicolli,* ktorého nájdeme takmer všade je viac sekundárnym škodcom

Druhým typom je ohniskovité napadnutie oslabených borovíc predovšetkým **podkôrnikovitými**, najmä lykožrútom vrcholcovým (*Ips acuminatus*), ďalej lykokazom borovicovým (*Tomicus piniperda*), lykokazom borinovým (*Tomicus minor*) a lykožrútom borovicovým (*Ips sexdentatus*). Lyko pri územku nie je väčšinou sčernené. Tieto dva typy odumie-

rania sa v niektorých prípadoch navzájom prelínajú. Na napadnutých stromoch sa nachádza aj veľa sprievodných druhov, veľmi častými sprievodnými druhmi sú lykožrút *Orthotomicus longicollis*, larvy fúzačov a smoliarov. Niektoré odumierajúce porasty boli bez výraznejšieho napadnutia podkôrnym hmyzom, čo poukazuje na vplyv silného fyziologického oslabenia prípadne patogénnych húb.

Obranné opatrenia

Pri obrane proti podkôrnym druhom škodcov v borovicových porastoch sa po spracovaní napadnutej hmoty najčastejšie využívajú v praxi klasické lapáky, podobne ako je to u škodcov na smreku. Nevyhnutnou podmienkou účinnosti klasických lapákov je v prvom rade dôsledné vyhľadanie a spracovanie (asanovanie) všetkého **naleteného dreva a naletených zvyškov** po ťažbe do začiatku rojenia podkôrnych škodcov (koniec marca). Taktiež je dôležité odstrániť aj všetku **atraktívnu nenaletenú hmotu** (vývraty, zlomy, zvyšky po ťažbe). **Dôsledne dodržiavanie porastovej hygieny** je v oslabených porastoch veľmi dôležité. Naletené hromady ťažbových zvyškov určené na štiepkovanie je nevyhnutné zoštiepkovať čo najskôr, do termínu vyletenia škodcov z nich. Atraktívnu hmotu (vetrovú kalamitu), ak nie je naletená môžeme použiť ako lapáky alebo lapacie kopy, ktoré spracujeme (asanujeme) až po naletení škodcov, samozrejme pred ich vyletením (najneskôr do štádia žltého chrobáka). Ak sa v porastoch nachádzajú oslabené (odumierajúce) alebo poškodené stromy je účinnosť lapákov podobne aj lapačov výrazne nižšia. Vyhľadávanie, vyznačovanie a evidencia naletených stromov spolu s kontrolou a evidenciou lapákov si vyžaduje množstvo času. Z tohto dôvodu je vhodné na túto prácu prijať a vyškoliť tzv. podkôrnikových pozorovateľov.

Klasické lapáky na lykožrúta vrcholcového, lykožrúta borovicového a lykokazy rodu Tomicus

1) Pripravujú sa na oslnených miestach zo stredne hrubých borovíc v zimnom období (február, začiatok marca). Lapáky sa neodvetvujú (Knížek & Zahradník 2004). Lapáky je možné pre zvýšenie účinnosti navnadiť v korune feromónovými odparníkmi IAC Ecolure (1 odparník/1 lapák). Odparník sa umiestňuje na zatienenú časť kmeňa.
2) Na obranu sa odporúča pripraviť:
   a) V porastoch slabo napadnutých 1 lapák na 5 ha porastu,
   b) V porastoch stredne napadnutých 3 lapáky na 5 ha porastu
   c) V porastoch silno napadnutých 5 lapákov na 5 ha porastu
3) Na čelo lapáku sa zaznamená číslo lapáku a dátum inštalácie.
4) Lapáky sa kontrolujú v pravidelných týždňových až dvojtýždňových intervaloch.
5) Pri lapákoch sa písomne eviduje číslo lapáku, porast (prípadne GPS súradnice), dátum inštalácie, dátum kontroly, stupeň naletenia, vývojové štádium, čas a spôsob asanácie.
6) Naletené lapáky sa hodnotia počas kontroly podľa stupňa naletenia nasledovne:
   a) Lykožrút vrcholcový
   - Slabé napadnutie – v priemere menej ako 5 závrtov na 1 m dĺžky vetvy v korune
   - Stredné napadnutie – v priemere 5 – 20 závrtov na 1 m dĺžky vetvy v korune
   - Silné napadnutie – v priemere viac ako 20 závrtov na 1 m dĺžky vetvy v korune

   b) Lykožrút borovicový, lykokaz borovicový a lykokaz borinový
   - Slabé napadnutie – v priemere menej ako 0,5 závrtu na 1 dm^2 povrchu kmeňa
   - Stredné napadnutie – v priemere 0,5 – 1 závrt na 1 dm^2 povrchu kmeňa
   - Silné napadnutie – v priemere viac ako 1 závrt na 1 dm^2 povrchu kmeňa

   Počet závrtov sa zisťuje na 20 dm^2 súvislého povrchu kôry v najhustejšie napadnutej časti kmeňa.
7) U lykožrúta vrcholcového a lykožrúta borovicového, ktoré majú 2 generácie za rok sa v prípade stredného a silného napadnutia lapákov pripravujú lapáky II. série pre letné rojenie (2. polovica júna). Ich počet je rovnaký ako v prípade jarného rojenia alebo sa primerane zvyšuje.
8) Naletené lapáky sa asanujú pred zakuklením lariev, najneskôr v štádiu kukly. U lykokaza borovicového sa môže ručné odkôrňovanie vykonávať v štádiu, keď sú materské chodby dlhé 8 cm, vtedy stačí odkôrnenú kôru otočiť vnútornou stranou nahor, čím dôjde k úhynu lariev a vajíčok, nie je potrebné pálenie kôry

9) V prípade lykožrúta vrcholcového je možné využiť ako lapáky hromady čerstvej haluziny tzv. lapacie kopy, ktoré sa po naletení asanujú pálením alebo štiepkovaním.

Klasické lapáky na krasoňa modrého

1) I. séria lapákov sa kladie v najviac napadnutých starších porastoch v polovici mája, II. séria v polovici júna a III. séria v polovici júla.
2) Vyberajú sa hrubé stromy v najviac oslnených častiach porastov (južné a západné okraje), kde bolo zaznamenané najsilnejšie poškodenie. Lapáky musia byť na výslní.
3) Stromy sa odvetvia a kmene sa môžu poprikrývať vetvami.
4) Odporúča sa 1 lapák na 1 hektár porastu.
5) Asanujú sa odkôrnením na prelome augusta a septembra, kôru je potrebné spáliť alebo zoštiepkovať, pretože v nej prezimujú larvy. Ak sa asanácia vykoná neskôr, jej účinok môže byť znížený, pretože niektoré larvy sa zavŕtavajú do dreva kde prezimujú. Jedná sa o larvy žijúce pod tenšou kôrou. Potom je potrebné takéto lapáky vyviezť z lesa.

Stojace lapáky

Pre všetky menované druhy je možné využiť metódu stojacích lapákov, ktorá môže byť v niektorých prípadoch účinnejšia. Najmä v porastoch s vysokou koncentráciou zveri dochádza k obhryzu ležiacich lapákov pripravených v zime, čím sa znehodnotia. Stojace lapáky sa okrúžkujú na územku tak, aby bolo prerušené beľové drevo, podobne ako lapáky pripravené na podkôrnika dubového. Môžu sa zatraktívniť feromónovým odparníkom IAC Ecolure. Stojace lapáky sa kontrolujú po zrúbaní, asanujú sa rovnako ako klasické lapáky. Taktiež o nich vedieme evidenciu ako o ležiacich lapákoch. Stupeň naletenia sa hodnotí až po zrúbaní.

Asanácia lapákov

Mechanická – najúčinnejší spôsob asanácie, ktorý zaručuje 100 % účinnosť, môže sa vykonávať odkôrňovaním, štiepkovaním alebo pálením.

Chemická – celo povrchový bodový postrek kmeňov povolenými insekticídmi uverejnenými v Zozname autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod, vykonáva sa najneskôr v štádiu kukiel, chemická asanácia hromád haluziny sa neodporúča.

Feromónové lapače

Lapače navnadené odparníkom IAC Ecolure sa využívajú na monitoring lykožrúta vrcholcového (*Ips acuminatus*). Tento odparník má aj vedľajší odchyt lykožrúta borovicového (*Ips sexdentatus*). Odparníky sa inštalujú do bežne používaných nárazových lapačov. Zásady inštalácie sú podobné ako pri lykožrútovi smrekovom (STN 48 2711).

Lepové pasce (pásy) na krasoňa modrého

V Poľsku sa vyrábajú tzv. lepové pasce na krasoňa (www.biotax.pl), ktoré sa používajú na monitoring početnosti škodcu. Jedná sa o čierny igelitový pás široký 60 cm, na ktorý je nanesené špeciálne lepidlo. Pás sa omotá okolo kmeňa nad prsnou výškou. Inštalujú sa na ohrozené južné porastové steny v počte 5 – 10 pascí na 100 m. Hodnotí sa stupeň ohrozenosti podľa počtu odchytený chrobákov od 15. mája do konca augusta nasledovne:

a) silné ohrozenie – viac ako 10 krasoňov na pascu,
b) stredné ohrozenie – 3 – 10 krasoňov na pascu,
c) slabé ohrozenie – 1 – 2 krasone na pascu.

Záver

V podmienkach Slovenska sa uvedené premnoženie podkôrnych a drevokazných škodcov v borovicových porastoch nevyskytuje často. Podobné odumieranie borovíc bolo zaznamenané na Záhorí naposledy v 70. a 80. rokoch. Vtedy nastala zmena hydrologických podmienok v dôsledku tzv. meliorácii pozemkov. Došlo k zníženiu hladiny podzemnej vody

o 1,5 – 3 metre a k následnému odumieraniu predovšetkým starších borovíc (Leontovyč 1990). Následkom bolo napadnutie stromov podkôrnym hmyzom, s dominanciou krasoňov (*Phaenops* sp.), ale aj patogénnymi hubami (podpňovka, koreňovka). Kočiová & Toma (1990) poukazujú na vplyv veľkých melioračných úprav v rokoch 1971–1975, ktoré mali za následok zníženie hladiny podzemnej vody a narušenie vodného režimu, čo sa prejavilo v rokoch 1976–1978 chradnutím a vysychaním borovíc v celej oblasti záhorských pieskov. Po regulácii rieky Moravy a jej prítokov v rokoch 1972–1983 došlo najskôr k vysychaniu mäkkých listnáčov a následne aj borovicových porastov.

V 90. rokoch sa na južnej Morave vyskytlo odumieranie borovicových porastov v dôsledku zrážkového deficitu a premnoženia krasoňa modrého (*Phaenops cyanea*) (Zahradník 1999). Podobne ako u nás došlo v roku 2013 k výraznému nárastu kalamity v oblasti Moravy a Sliezska a v roku 2015 sa objem zdvojnásobil na hodnotu 9 tis. m^3 (Liška et al. 2016). Jedná sa predovšetkým o južnú Moravu, ktorá hraničí so Záhorím. V Poľsku, kde má borovica 69 % zastúpenie patrí krasoň modrý medzi najvýznamnejších sekundárnych škodcov borovice.

Odumieranie borovice spôsobené komplexným pôsobením sucha, podkôrneho hmyzu a húb nemožno podceňovať. Aj keď je borovica pomerne odolná a flexibilná drevina, dlhodobo oslabené stromy, ktoré majú krátke prírastky, preriedené koruny a poškodené korene nedokážu odolávať biotickým škodcom. Priaznivý vplyv počasia, najmä dostatok zrážok môže posilniť stromy, ktoré by regenerovali a lepšie odolávali škodcom. Na tento fakt sa však v dnešných podmienkach klimatických zmien nedá spoľahnúť a preto treba urobiť v aktívnej ochrane lesa čo možno najviac.

Poďakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567 „Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí“ a projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora (VIPLES), financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

Knížek, M., Zahradník, P., 2004: Kůrovci na jehličnanech. Lesnicka práce 3/2004, Příloha, 7 s.

Kočiová, M., Toma, P., 1990: Vplyv hydrologických zmien na stav lesov v Záhorskej nížine. In: Varga, L.: Pestovanie lesov v meniacich sa hydrologických podmienkach. Zborník referátov zo seminára, ktorý sa konal v Gabčíkove 9. 10. 1990. Zvolen, Výskumný ústav lesného hospodárstva Zvolen, s. 161–168.

Leontovyč, R., 1990: Súčasné problémy ochrany hospodársky významných lesných drevín v meniacich sa hydrologických podmienkach. In: Varga, L.: Pestovanie lesov v meniacich sa hydrologických podmienkach. Zborník referátov zo seminára, ktorý sa konal v Gabčíkove 9. 10. 1990. Zvolen, Výskumný ústav lesného hospodárstva Zvolen, s. 136–143.

Liška, J., Knížek, M., Lubojacký, J., Modlinger, R., 2016: Živočišní škůdci v lesích Česka v roce 2015. In: Knížek, M.: Škodliví činitelé v lesích Česka 2015/2016, Zpravodaj ochrany lesa, svazek 19, s. 13–19.

Państwowe gospodarstvo leťne Lasy państvove, 2012: Instrukcja ochrony lasu. Czeťć I, III, IV, Tom I, Warszawa 2012, ISBN 978-83-61633-64-8 (całoťć), ISBN 978-83-61633-67-9 (tom I), 88 s.

Zahradník, P., 1999: Krasec borový *Melanophila* (=*Phaenops) cyanea* (F.). Lesnicka práce 11/99, Příloha, 4 s.

Dostupné na internete: http://www.biotax.pl/sklep/index.php/pulapka-lepowa-czarnolepr-przyplaszczek-granatek.html

Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: vakula@nlcsk.org

CHRADNUTIE BOROVICOVÝCH PORASTOV VPLYVOM HUBOVÝCH PATOGÉNOV

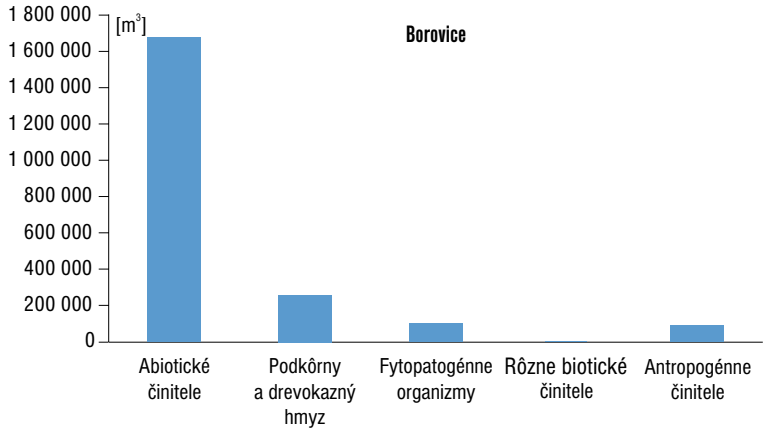
Valéria Longauerová • Miriam Maľová • Anna Túčeková • Andrej Kunca
Roman Leontovyč

Úvod

Súčasné zastúpenie borovice lesnej spolu s kosodrevinou a borovicou limbou je asi 8 % (Zelená správa 2016). V našich porastoch je najviac zastúpená borovica lesná (6,6 %) a borovica čierna (0,5 %), ktoré sú rozšírené najmä v oblastiach s plytkými pôdami na vápencoch a dolomitoch, alebo na extrémnych pieskových pôdach Záhoria. Vyskytujú sa však aj na hlbokých živných pôdach (vo vulkanických a jadrových pohoriach),

Vzhľadom na širokú ekologickú amplitúdu borovice lesnej, v súvislosti s nastupujúcimi klimatickými zmenami sa očakávajú zmeny v jej zastúpení a v obhospodarovaní porastov s jej zastúpením v jednotlivých lesných vegetačných stupňoch (LVS) skôr v pozitívnom smere. Limitujúcimi faktormi môžu byť abiotické škodlivé činitele, hmyz a hubové patogény.

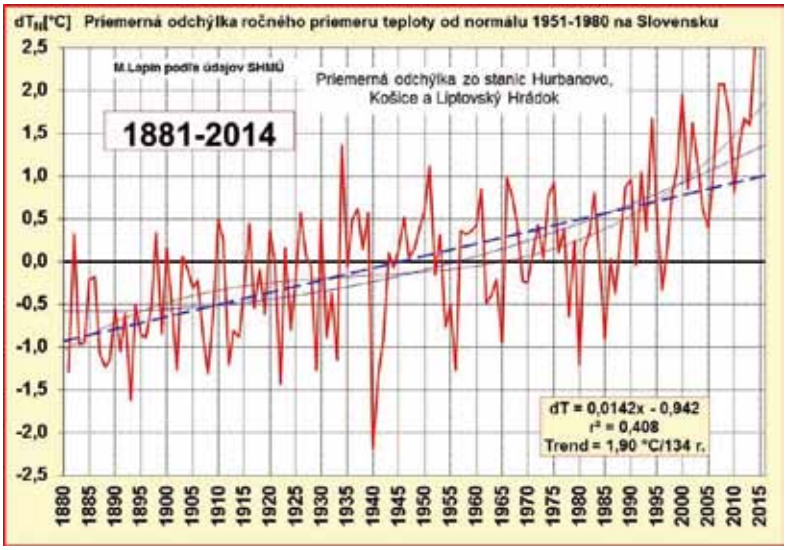
Najvýznamnejšie hynutie borovicových porastov zaznamenávame dlhodobo v oblasti Záhoria. Pieskové podložie a kolísanie hladiny spodnej vody oslabuje borovicové porasty, ktoré sú tak náchylnejšie na vplyv abiotických a biotických škodlivých činiteľov. Samostatne sa škody na jednotlivých drevinách evidujú od roku 1996. Najvyšší objem spracovanej borovicovej kalamity za posledné roky, bol zaznamenaný v roku 2009, naopak najnižší v roku 1999. Len v rokoch 2003–2004 (po vetrovej kalamite Alžbeta z 19. 11. 2004) a 1996–1997 (po vetrovej kalamite Ivan z 8. 7. 1996) bol zaznamenaný vyšší objem nespracovanej borovicovej kalamity Prvý významný nárast škôd v borovicových porastoch sme zaznamenali v roku 2000. Príčinou bol zrejme suchý a teplý rok. V nasledujúcich rokoch došlo s aktivizácii hubových patogénov s vrcholom v roku 2004, kedy bolo evidované poškodenie hubami v objeme cez 17 000 m^3. Od roku 2004 sme nezaznamenali ani jeden rok so škodami na borovicových porastoch pod hranicou dlhodobého priemeru. Škody prevažne spôsobovali abiotické činitele (sucho, vietor) a následne biotické činitele hmyz a huby. Od roku 2012 tiež zaznamenávame zvýšený podiel škôd spôsobených hubovými patogénmi.



Obrázok 1. Štruktúra náhodnej ťažby borovíc podľa hlavných skupín škodlivých činiteľov za roky 1996–2014

Za posledných 30 rokov sa zvýšili priemerné teploty vo vegetačnom období na Slovensku o 2 °C. Viditeľné extrémne teploty sa začali častejšie opakovať po roku 1992. Priemerné úhrny zrážok sa za posledných 30 rokov nezmenili, no často sa vyskytujú extrémy, ktoré tu v minulosti neboli. Len za posledné roky bol nameraný vo vegetačnom ob-

dobí maximálny (2010 – 758 mm) aj minimálny (2012 – 252 mm) úhrn zrážok na Záhorí od roku 1951. Tieto extrémne výkyvy prispievajú významnou mierou k fyziologickému oslabeniu porastov s následnou aktivizáciou patogénnych húb a podkôrneho hmyzu.



Obrázok 2. Priemerná odchýlka ročného priemeru teploty od normálu 1951–1980 na Slovensku – priemer z 3 meteorologických staníc

Tabuľka 1. Rozdelenie rokov 1961–2015 z hľadiska vlhkostne – teplotných pomerov

Kvadrant	Rok
Vlhký a chladný	1962, 1964, 1965, 1970, 1976, 1980, 1985, 1996
Vlhký a teplý	1966, 1972, 1977, 1974, 1979, 1981, 1994, 1995, 1998, 2001, 2002, 2005, 2007, 2008, 20092010, 2014
Suchý a chladný	1962, 1969, 1973, 1978, 1984, 1986, 1987, 1991
Suchý a teplý	1961, 1967, 1968, 1971, 1975, 1982, 19831988, 1989, 1990, 1992, 1993, 1997, 2000, 2003, 2011, 2012

Hubové patogény

Z drevokazných húb sa na výraznom poškodzovaní borovíc v rôznych vekových štádiách podieľajú najmä podpňovka (*Armillaria* spp.) a koreňovka (*Heterobasidion* spp) ohňovec borový (*Phellinus pini*), hnedák Schweinitzov (*Phaeolus schweinitzi*). Pôsobenie koreňových hnilôb je často podceňované, respektíve zamieňané za iné škodlivé činitele.

Z chorôb vyskytujúcich sa na ihliciach borovíc sú najčastejšie sypavky Výskyt sypavkovitých ochorení sa významnou mierou podieľa na zdravotnom stave sadeníc v lesných škôlkach, vo výsadbách a mladinách najmä na boroviciach, v menšej miere na smrekovci a smreku. Ich výskyt závisí od klimatických podmienok. Najvýraznejšou mierou napádajú a oslabujú výsadby borovice najmä v oblasti Záhorskej nížiny. V 60. a 70. rokoch dvadsiateho storočia sypavky, najmä rodu *Lophodermium* rádovo poškodzovali niekoľko stoviek hektárov. V druhej polovici 90. Rokov sme na Slovensku zaznamenali nárast výskytu červenej sypavky (*Mycosphaerella pini*), ktorá sa v krátkom čase rozšírila na územie celého Slovenska, pričom poškodzuje najmä porasty so zastúpením borovice čiernej.

Z ďalších druhov sypaviek sa najčastejšie prejavovali Cenangium hrdzavé (*Cenangium feruginosum*), sypavka borovicová (*Lophodermiu opinastri*), červená sypavka (*Mycosphaerella pini*) ďalej sypavka hnedá *(Mycosphaerella daernesii)*, sypavka borovicová (Lophodermium seditosum), skulinatec šiškový (*Lophodermium conigeum*), pyknidovka beľová (*Sphaeropsis sapinea),* kalichovka jedľova (*Gremmeniella abietina*).

Chradnutie borovíc na Slovensku od roku 1960

Po veľmi suchých rokoch 1959 až 1961 došlo na Slovensku, ale aj v Európe k veľkoplošnému chradnutiu borovice lesnej. (Kunca 2004; Leontovyč 1962). Na vetvách borovíc bola identifikovaná huba *Cenangium Ferruginosum*. Za jej zvýšeným výskytom sa predpokladala najmä na Slovensku a v Čechách zmena jej patogenity. V iných krajinách zvýšenú aktivitu pripisovali vplyvu imisii a vlastnostiam pôdy.

V roku 1996 bola na Slovensku zistená invázna sypavkovitá huba *Mycosphaerella pini* anamorfné štádium *Dothistroma pini*, ktorá spôsobuje tzv. červenú sypavku borovíc. Jej výskyt na Slovensku je už trvalý. Výraznejšie škody spôsobuje najmä v lesných škôlkach, vo výsadbách, v mladinách a v plantážach vianočných stromčekov.

Po roku 2000 s rôznou intenzitou pretrváva na Slovensku poškodzovanie borovice čiernej hubou Pyknidovka beľová *Sphaeropsis sapinea*, ktorá spôsobuje poškodenie práve pučiacich výhonkov

V roku 2001 sa na odumretých, na zemi opadnutých vetvách borovice lesnej v oblasti Nového Mesta nad Váhom zistili plodnice huby *Cenangium ferruginosum*. Táto huba je považovaná za saprofyta, za určitých podmienok prechádza k parazitizmu a správa sa ako patogén. Výskyt *Cenangium ferruginosum* sa oproti predchádzajúcim rokom znížil. V okolí Prievidze po asanácií najviac napadnutých stromov sa zostávajúce stromy v porastoch zotavili, podobne je to aj v okolí Krupiny.

V roku 2003 bola vo Veľkej Fatre na kosodrevine zistená *Gremmeniella abietina*, poškodenie napadnutých kosodrevín bolo intenzívne, avšak nešlo o rozsiahle rozšírenie a ani o pretrvávanie poškodenia.

Od začiatku roka 2012 evidujeme rozsiahle poškodenie borovice lesnej a borovice čiernej hubou *Cenangium ferruginosum* a *Gremmeniella abietina* a to predovšetkým v oblasti Štiavnických vrchov, Javoria a Krupinskej planiny (Signalizačné správy LOS na www.los.sk).

V roku 2016 sme v Tatrách zaznamenali slabší výskyt *Hypodermella sulcigena* je pôvodca sypavky borovice lesnej, čiernej a kosodreviny a to predovšetkým vo vyšších nadmorských výškach. Napáda stromy všetkých vekových tried, najmä však vo veku 10 – 40 rokov.

Popis vybraných druhov hubových patogénov na borovici

Cenangium hrdzavé (*Cenangium ferruginosum*)

Spôsobuje nekrotické ochorenie kôry vetiev rôznych druhov borovíc. K infekcii dochádza od polovice júla do polovice septembra cez rôzne poranenia vetiev. Ihlice hnednú od svojej bázy k hrotu, podkôrne pletivá pod ihlicami pritom odumierajú ešte pred objavením sa príznakov na ihliciach. Stále sú to však príznaky, ktoré pripomínajú aj infekciu hubami *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton alebo *Gremmeniella abietina* (Lagerb.)Morelet. Dôkazom cenangiózy sú plodnice, ktoré sa vytvárajú v štrbinách kôry odumretých vetiev typicky husto v riadkoch vedľa seba, prípadne v menších skupinkách. Za vlhka sú tieto plodnice tanierovito roztvorené, 1 – 2 mm široké, svetlohnedé. Za sucha sú sivé až čierne, lístkovito zložené.

Obrázok 3. *Cenangium ferruginosum* prejavy napadnutia. Foto: Kunca

Kalichovka jedľová (*Gremmeniella abietina*)

Odumieranie ihličnanov po infekcii touto hubou patrí k najvážnejším ochoreniam drevín v strednej a severnej Európe a v Severnej Amerike. Náchylných je takmer 50 druhov zo 7 rodov čeľade Pinaceae. V Európe je to však predovšetkým borovica čierna a borovica horská, aj keď je stále viacej prípadov infekcie smreka, napr. zo severovýchodných Čiech smreka pichľavého. K príznakom patrí odumieranie výhonkov a celých vetví sprevádzané poškodením kôry a tvorbou čiernych plodničiek.

Huba je známa aj pod menami *Gremmeniella abietina*, *Scleroderris lagerbergii* a *Brunchorstia pinea* (anamorfa). Na našom území bola v posledných rokoch zistená len vo vyšších nadmorských výškach na *Pinus mugo.* Náchylné sú všetky vekové štádiá. Huba prežíva ako saprofyt na odumretom materiáli. Za vlhkého počasia v letnom období po oslabení stromov napr. mrazom, prehnojením, nedostatkom svetla, nízkou teplotou, dlhým obdobím snehovej pokrývky, prehusteným porastom, atď. môže dôjsť k infekcii živých pletív výhonkov. K príznakom infekcie patrí hnednutie ihlíc od svojej bázy a ich ľahké vypadávanie, nekrotické škvrny v kôre a v púčikoch a prítomnosť plodníc huby na kôre.

Huba vytvára na hostiteľskej drevine najprv pyknidy, ktoré vyrastajú na napadnutých a už odumretých tenkých (koncových) vetvách. Sú čiernohnedé, tvar majú guľovitý až mierne oválny, pričom najčastejšie sa nachádzajú na odumretých letorastoch. Môžu však vyrastať aj z jaziev po odpadnutých ihliciach, niekedy aj z odumretých púčikov

Obrázok 4. *Gremmeniella abietina* prejavy napadnutia. Foto: Kunca

Piknidovka beľová (*Sphaeropsis saphinea*)

Sphaeropsis sapinea je významný hubový patogén s prakticky celosvetovým rozšírením. Úspešne parazituje predovšetkým na drevinách rôznym spôsobom oslabených, zároveň prežíva aj ako saprofyt. Najviac postihuje borovicu čiernu, borovicu lesnú Výskyt bol ale zaznamenaný aj na ďalších ihličnanoch – jedľa, smrekovce, smreky, douglasky, cypruštek, céder himalájsky a tuja východná. Plodnice huby sa najčastejšie vyskytujú na koncových vetvičkách, na bázach ihlíc a zvlášť hojne na šiškách. Typické pre túto hubu je poškodenie a následné odumretie púčikov, sprevádzané výronom živice na borke vetvičiek aj kmeňov. Vyskytuje sa nielen na boroviciach, ale aj na ďalších ihličnanoch. Je častá aj na okrasných výsadbách borovice čiernej. Postihuje všetky vekové triedy. Je prenosný osivom, z čoho vyplývajú hniloby semien, redukcia klíčenie, padanie mladých semenáčikov. Na starších semenáčoch vyvoláva hniloby koreňového krčku a mladých letorastov. Poškodenie mladých a dospelých stromov zahŕňa odumieranie letorastov, konárov a tvorbu nekróz na čerstvo napadnutých výhonoch a odumieranie terminálneho púčika. Následný výron živice a pozastavenie rastu ihlíc v čase ich pučania. Ostatné ihlice pod terminálom zostávajú v prvom roku napadnutia zelené, v ďalších rokoch tiež odumierajú. Vážnosť ochorenia sa zvyšuje na stromoch, ktoré sú oslabené (deficiencie vody a živín, konkurencieschopnosť). Úlohu tu zohráva aj druhová citlivosť hostiteľa. Choroba najviac ohrozuje stromy staré 30 a staršie. Mladé stromy sú síce k infekcii menej náchylné, ale len ak rastú vo vhodných podmienkach.

Obrázok 5. *Sphaeropsis saphinea* prejavy napadnutia. Foto: Kunca

Červená sypavka (*Mycosphaerella pini*) - konídiové štádium *Dothistroma septosporum*

Mycosphaerella pini Rostrup ap. Munk (syn. Scirrhia pini Funk et Parker) – červená sypavka borovíc, sa radí medzi vreckaté huby (*Ascomycetes*). Celý životný cyklus červenej sypavky borovíc trvá v našich podmienkach najčastejšie dve vegetačné sezóny. Na infikovaných ihliciach vytvára huba bradavičnaté útvary, pod ktorými sa vytvárajú plodnice konídiového štádia – anamorfy, označované ako acervuli, ktoré boli popísané ako *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morelet (syn. *Dothistroma pini* Hulbary). Sprevádza ich tehlovočervené zafarbenie ihlíc. Na základe vysokej variability bola popísaná mnoho variet tejto huby.

K infekcii ihlíc dochádza od začiatku mája do konca septembra. Prvými príznakmi sú bledožlté až hnedé škvrny, ktoré pripomínajú ranky po cicaní hmyzom. V novembri sú infikované ihlice už hnedé a do konca decembra sa na zhnednutých ihliciach vytvárajú tehlovočervené škvrny až priečne pruhy (odtiaľ názov ochorenia „červená sypavka borovíc“). Pyknidy sú čierne hrudky prerážajúce epidermis, od jari sa v nich tvoria konídie. Pohlavným štádiom huby je *Mycosphaerella pini* Rost. in Munk, v našich podmienkach sa však vytvára len zriedka. Patogén bol k nám zavlečený v polovici 90. rokov 20. st.

Obrázok 6. *Dothistroma septosporum* prejavy napadnutia. Foto: Kunca

Sypavka borovicová (*Lophodermium pinastri*)

Prvé príznaky infekcie ihlíc sa objavujú už niekedy v septembri. Ide o drobné žltkasté škvrny, ktoré sa časom zväčšujú a hnednú. V priebehu jari a leta (rok po vzniku infekcie) sa na opadnutých ihliciach najprv vytvárajú čierne bodky a pásiky. Typické lodičkovité plodničky sa začínajú vytvárať neskôr v lete. Pre ihlice infikované *L. pinastri* (Schrad.) Chevall. sú charakteristické aj tenké priečne pásiky vytvorené čiernym mycéliom huby. Na jar infikované ihlice opadávajú.

Obrázok 7. *Lophodermium pinastri* prejavy napadnutia. Foto: Kunca

Lophodermium seditiosum

Lophodermium seditiosum Minter, Staley & Millar je agresívnejším patogénom ako *L. pinastri* (Schrad) Chevall. To znamená, že infikuje nielen semenáčiky oslabené, ale za vhodného počasia aj vitálne semenáčiky. Rozlíšiť tieto huby v pra-

xi je možné podľa askospór, ktoré sa tvoria takisto v lodičkovitých plodničkách. U infekcie ihlíc *L. seditiosum* Minter, Staley, & Millar však nie sú medzi jednotlivými plodničkami tenké priečne pásiky vytvorené čiernym mycéliom huby.

Hypodermela sulcigena

Hypodermella sulcigena je pôvodca sypavky borovice lesnej, čiernej a kosodreviny a to predovšetkým vo vyšších nadmorských výškach. Napáda stromy všetkých vekových tried, najmä však vo veku 10 – 40 rokov. K infekcii ihlíc dochádza až začiatkom leta (preto dĺžka napadnutých ihlíc je normálna), príznaky sa začínajú objavovať koncom leta. Pohlavné plodničky sa vytvárajú až na jar a spóry v nich dozrievajú v polovici júna a infekčný cyklus sa tým začína nanovo. Doteraz známe sypavky na borovici napádajú najstaršie ročníky ihlíc, preto je táto sypavka trochu mätúca. Od *Sphaeropsis sapinea* sa odlišuje tým, že ihlice sú vyvinuté úplne, a podkôrne pletivá nie sú napadnuté. S touto sypavkou sa vyskytujú aj ďalšie saprofytické, alebo saproparazitické huby (už spomínaná *Hendersonia acicola*), ktoré v konečnom dôsledku konkurenčne vytláčajú túto sypavku z priestoru a týmto bránia jej rozšíreniu.

V lesníckej prevádzke sa táto sypavka často nevyskytuje, minimálne za posledných 20 rokov je to prvýkrát. V literatúre taktiež nie je často opisovaná. V roku 1938 opisuje hubu A. Kalandra ako novú sypavku v Tatrách a na Šumave. V roku 1959 ju A. Příhoda opisuje opäť a spomína jej výskyt z Vyšných Hágov.

Obrázok 8. *Hypodermella sulcigena* prejavy napadnutia. Foto: Kunca

Možnosti ochrany

Medzi preventívne opatrenia na zamedzenie šírenia patogénnych húb je v porastoch prvoradý dôsledný zdravotné výber a udržiavanie porastovej hygieny včasnou ťažbou a spracovaním odumretých borovíc, ale aj stromov, ktoré sú preschnuté viac ako z polovice, pretože tu už nie je príliš pravdepodobná regenerácie ani v prípade priaznivého priebehu počasia a doplnenie zásob spodnej vody. Do preventívnych opatrení môžeme tiež zaradiť urýchlené spracovanie dreva, ktoré je žiaduce, ako z ekonomických dôvodov, tak k likvidácii nových zdrojov infekcie. K vylepšovanie existujúcich porastov, alebo zakladanie nových nie je vhodné používať náchylné hostiteľskej druhy.

V lesných škôlkach a plantážach vianočných stromčekov tiež treba dodržiavať dôslednú hygienu a odstraňovať odumreté a odumierajúce jedince ktoré treba spáliť. Ku zníženie náchylnosti hostiteľských drevín k patogénu vedie tiež zlepšovanie pôdnych podmienok, napr. odstránenie mačiny, mulčovanie okolo stromov a prevzdušnenie pôdy. K redukcii infekčného tlaku môže pomôcť zhrabovanie ihlíc, vetvičiek, šišiek a ich následné odvezenie, a ďalej zlepšovanie cirkulácie vzduchu okolo stromov a zaistením rovnomerné závlahy.

Chemické ošetrenie v lesných porastoch je problematické, technicky komplikované s vysokými nákladmi a s minimálnym účinkom a ekonomickým efektom. O chemickej ochrane je možné uvažovať iba v lesných a okrasných škôlkach, na plantážach vianočných stromčekov na mladých rastlinách. Zásah je potrebné voliť podľa bionómie jednotlivých patogénov. K možným zásahom odporúčame konzultáciu s pracovníkmi LOS.

Záver

I napriek vážnej situácii so súčasným zdravotným stavom borovíc takéto ochorenia sa na našom území vyskytuje len raz za niekoľko rokov, keď sa vyskytnú pre ne vhodné klimatické podmienky a extrémny priebeh počasia, ktorý oslabuje fyziologický stav borovíc. Poznať príznaky ochorenia a dôsledne realizovať metódy ochrany a obrany je teda nevyhnutné pre udržanie zdravých porastov.

Poďakovanie

- APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska,
- APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí,
- APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,
- „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

Kunca, A., 2004: Hynutie porastov borovice čiernej spôsobované hubou *Sphaeropsis sapinea*. In: Varínsky, J. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2004, Zvolen: Lesnícky výskumný ústav Zvolen, s. 170–173.

Leontovyč, R., 1962: Kalamitné odumieranie borovíc na Slovensku v roku 1960 a jeho príčiny. Lesnícky časopis, 6: 429–444.

Zelená správa 2016: Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike za rok 2015 – Zelená správa. [Report on the Status of Forestry in the Slovak republic of 2010 – Green Report]. Bratislava: Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky, 84 s.

Ing. Valéria Longauerová, PhD., Ing. Miriam Maľová, PhD., Ing. Anna Tučeková, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing Roman Leontovyč, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen, e-mail: lonauerova@nlcsk.org

HREBENÁRKY NA BOROVICI, METÓDY KONTROLY A OCHRANY

Milan Zúbrik • Slavomír Rell • Andrej Kunca • Juraj Galko • Christo Nikolov
Roman Leontovyč • Andrej Gubka • Jozef Vakula • Ivan Špilda

Hrebenárky (Hymenoptera: Diprionidae) na boroviciach sú charakteristické veľmi impulzívnym typom gradácie. Premnožujú sa často bez predchádzajúcej výstrahy a často na veľkých výmerách. Ich gradácie občas vzbudia pozornosť lesníckej aj laickej verejnosti. Avšak vzhľadom na dlhú amplitúdu gradácie, postupne sa na ne zabudne, čoho následkom je to, že sa výskum tejto téme venuje len krátkodobo alebo vôbec.

U nás sú hojné najmä hrebenárka borovicová *Diprion pini,* hrebenárka *Diprion similis* a hrebenárka hrdzavá *Neodiprion sertifer.* Na borovici bežne žijú i ďalšie hrebenárky ako napr. hrebenárka hájová *Macrodiprion nemoralis* alebo *Gilpinia socia*, *Gilpinia frutetorum*, *Gilpinia virens* a ďalšie. Z lesníckeho hľadiska sú tieto druhy nebezpečné, pretože ak spôsobia totálnu defoliáciu, dochádza k priamemu úhynu stromov, najmä na suchších a chudobnejších pôdach. Vtedy nedokáže borovica regenerovať a v nasledujúcom roku po holožere hynie.

Cieľom tohto príspevku je len veľmi stručne informovať o základných druhoch hrebenárok na boroviciach u nás, o ich pôsobení na Slovensku za posledných 50 – 70 rokov a načrtnúť možné spôsoby kontroly resp. boja s týmito druhmi.

Základné druhy hrebenárok

Hrebenárka hrdzavá (*Neodiprion sertifer*)

Hrebenárka hrdzavá sa vyskytuje v teplejších oblastiach Slovenska, kde poškodzuje borovicu lesnú a v menšej miere i borovicu čiernu. Premnožuje sa tu v mladších 5- – 20-ročných porastoch. Je bežná nielen v lesných porastoch, ale i v parkoch a mestských výsadbách. Škodca sa vyskytuje aj v porastoch kosodreviny na hornej hranici lesa.

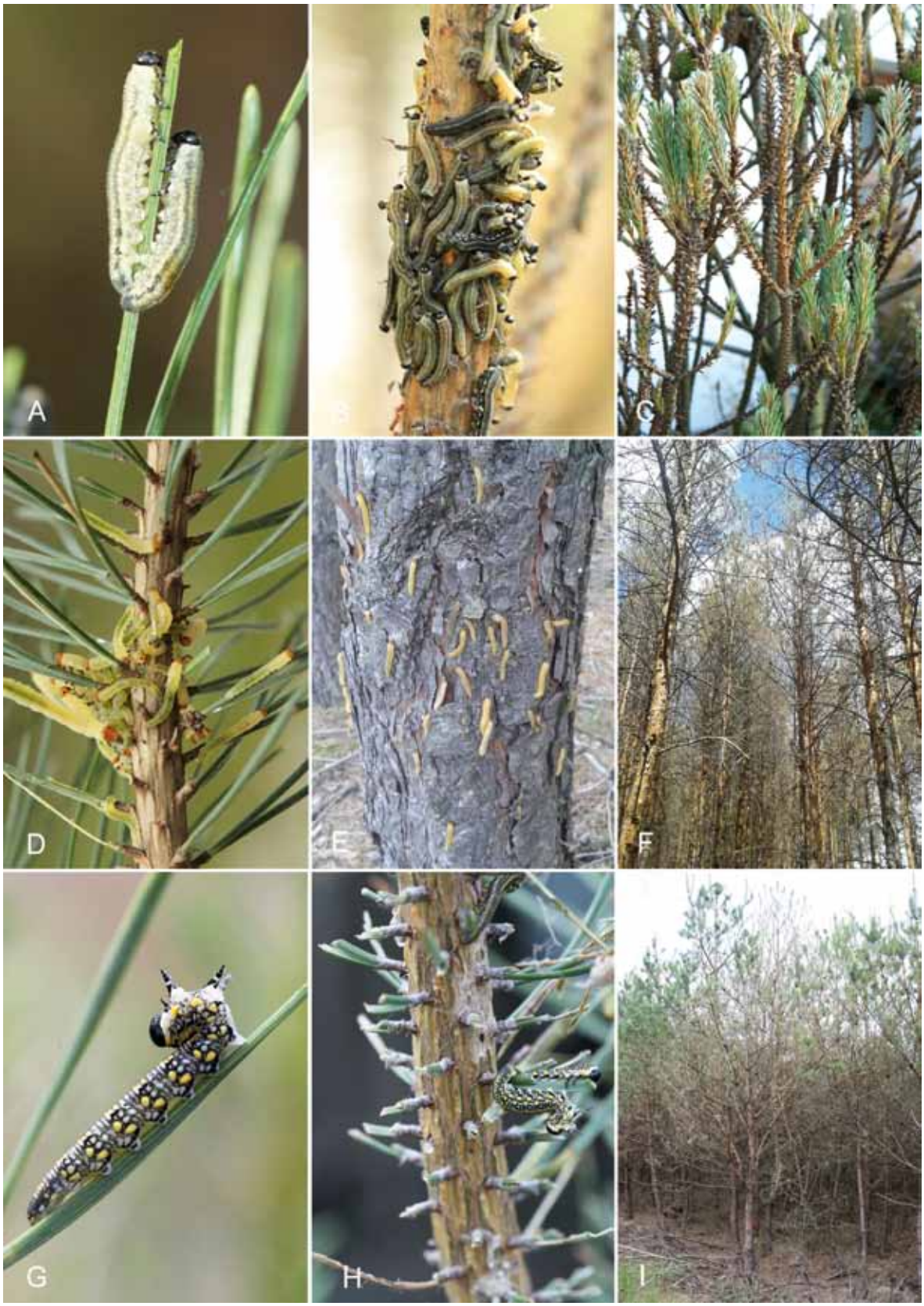
Samček je menší ako samička, čiernohnedý, s veľkosťou tela 6 – 7 mm. Má nápadné hrebeňovité tykadlá. Samička je žltohnedá, o niečo väčšia. Samička kladie vajíčka na ihlice borovíc v radoch v počte 5 – 20 ks. Vajíčka sa navzájom nedotýkajú. Pahúsenice sú žltosivé, s nevýraznými pozdĺžnymi pásmi svetlejšej farby. Na juhu sa liahnu v apríli a v máji. Škodca sa vyskytuje i v porastoch kosodreviny na hornej hranici lesa, kde sa pahúsenice liahnu až v júni. Hlava je čierna. Pahúsenice žijú pohromade (najmä keď sú mladšie), neskôr sa rozliezajú. Škodca má v roku jednu generáciu.

Na výhonkoch sú ihlice obžrané, najmä staršie ročníky tak, že na koncoch vetvičiek zostávajú iba zvyšky nových ihlíc. Na konárikoch možno pozorovať početné skupiny pahúseníc. Pravidelne sa premnožuje v 5 až 10-ročných intervaloch. Poškodenie možno zameniť so žerom iných druhov hrebenárok.

Hrebenárka borovicová (*Diprion pini*)

Samček je menší, čiernohnedý, s veľkosťou tela 7 – 10 mm. Má nápadné hrebeňovité tykadlá. Samička je žltohnedá, o niečo väčšia. Samička kladie vajíčka na ihlice v radoch v počte 5 – 20 ks. Vajíčka sa navzájom dotýkajú. Pahúsenice sú svetložlté až žltozelené, majú 3 páry tmavých hrudných nôh a 7 párov krátkych panôžok. Hlava je hnedo sfarbená. Pahúsenice si nezapriadajú pradivové hniezda a spočiatku žijú pohromade. Neskôr sa rozliezajú. Dospelá húsenica meria približne 25 mm.

V teplejších oblastiach sa rojí 2× v roku. V niektorých oblastiach máva občas i jednoročnú generáciu. Časť lariev zimujúcich v pôde sa na jar zakuklí a následné rojí, časť preleží 1 rok a rojí sa až na jar ďalšieho roku. Napáda najmä 20 – 40-ročné porasty borovice ale poškodzuje aj staršie porasty. Preferuje medzernaté mladiny na výslnných miestach a na horších pôdach.



Obrázok 1. A–C) Hrebenárka hrdzavá *Neodiprion sertifer*, D–F) hrebenárka borovicová *Diprion pini,* G–I) hrebenárka *Diprion similis*

Na výhonkoch sú ihlice obžrané z bočných strán tak, že stredová žilka zostáva nedotknutá. Pri silnejšom premnožení sú obžrané celé ihlice až k báze, pričom na mladších konárikoch je obžraná i kôra. Poškodené sú najmä staršie roč-

níky ihličia, v lete pri žere druhej generácie môže dochádzať až k holožerom. Na konárikoch možno pozorovať početné skupiny zeleno-okrových pahúseníc (ktoré ľahko ujdú pozornosti). Má temporálny typ gradácie. Často sa premnoží bez predchádzajúcej „výstrahy". Gradácie obyčajne trvajú 1 – 3 roky.

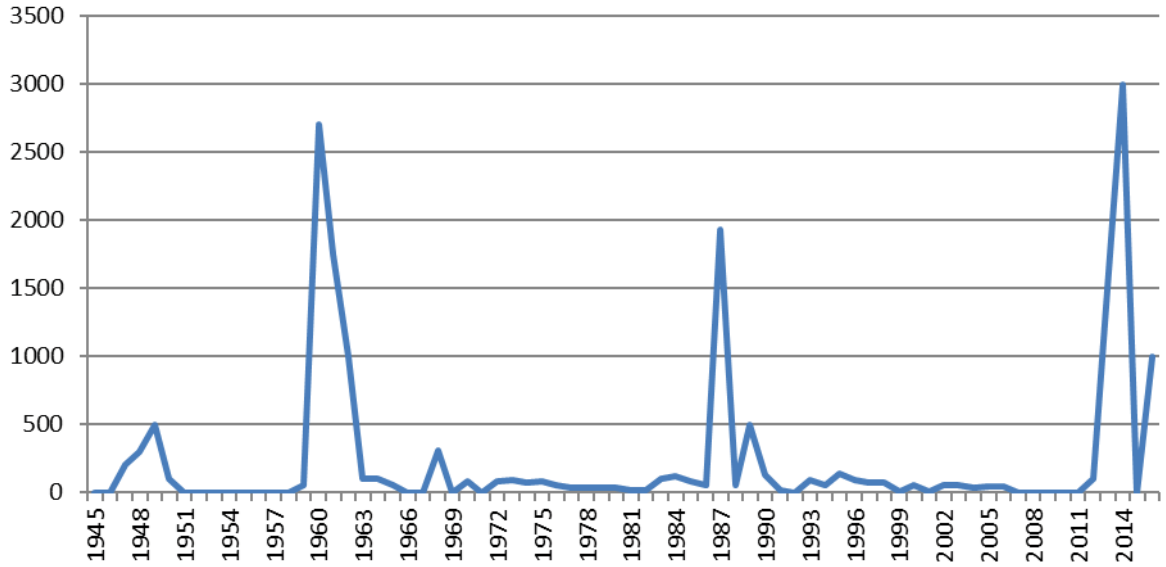
Hrebenárka (*Diprion similis*)

U nás sa síce bežne vyskytuje, ale v minulosti sa neprejavila ako nebezpečný kalamitný druh. Jej kalamity sú známe napríklad z Poľska, kde spôsobila v minulosti holožery na veľkých plochách rovnorodých borovicových porastov. Napáda najmä borovicu lesnú. Bežná je v mladších rovnako ako v starších porastoch.

Dospelé hrebenárky sú malé osičky veľkosti 7 – 8 mm. Samčeky majú nápadné hrebeňovité tykadlá. Samička kladie vajíčka na ihlice v radoch v počte 5 – 20 ks. Po prezimovaní sa dospelé hrebenárky roja koncom apríla až začiatkom mája. Larvy sú pestré a kuklia sa v kokónoch vo vetvách. Druhé rojenie prebieha začiatkom júla. Pahúsenice sa liahnu v polovici júla a končia vývoj v polovici augusta. Kuklia sa v pôde, kde prezimujú.

Premnoženie hrebenárok v borovicových porastoch po roku 1945

K menšiemu kalamitnému premnoženiu hrebenárok na borovici došlo tesne po druhej svetovej vojne. Neskôr v rokoch 1960–1962 došlo k prvému silnému kalamitnému premnoženiu. Premnoženie kulminovalo v roku 1960, kedy hrebenárka borovicová spôsobila holožer na 2 700 ha. V ďalšom roku už boli hlásené len slabé žery. Premnoženie zaniklo po aplikácii insekticídov. Po 27 rokoch sa hrebenárky premnožili znovu s kulmináciou v roku 1987. Trvalo ďalších 27 rokov, kým sa premnožili znovu, v roku 2013–2016, kedy vrcholilo premnoženie druhov *D. similis* a *D. pini*.



Obrázok 2. Populačná dynamika hrebenárok na boroviciach na Slovensku

V roku 2014 bolo zistené premnoženie hrebenárky *Diprion similis* na Záhorí na výmere asi 2 800 – 3 000 ha. Najviac bol postihnutý subjekt VLM (najmä lesné správy Jabloňové a Mikulášov). Škodca sa v porastoch premnožoval zrejme už od roku 2012–2013, keď bolo mierne poškodenie korún zrejme omylom považované za škody suchom. Približne 500 ha bolo navrhnutých na letecké ošetrenie, ktoré sa realizovalo 4. a 5. augusta 2014. Terénne kontroly potvrdili jeho vysokú účinnosť. Škodca sa v roku 2015 nepremnožil.

V roku 2016 sa náhle premnožila hrebenárka borovicová *Diprion pini*. V porastoch bolo zistené silné premnoženie v letných mesiacoch. Odhadovaná výmera poškodených porastov bola asi 500 –1 000 ha. Škodca sa premnožil náhle a škody spôsobila silná druhá generácia. Pahúsenice rôzneho veku sa nachádzali hojne na ihliciach, kmeňoch a aj v okolí bázy kmeňov na zemi. Defoliácia stromov sa pohybovala od 5 – 80 %. Na konároch zostali len tohtoročné ihlice. Staršie ročníky ihlíc boli poškodené tak, že zostala len stredová žilka. Najviac boli poškodené mladiny asi vo veku 20 – 30 rokov a staršie porasty. Poškodenie kultúr nebolo tak intenzívne.

Spôsoby kontroly, resp. boja s hrebenárkami v borovicových porastoch

Na Slovensku nebola doteraz spracovaná STN o hrebenárkach na borovici. Výskum sa tejto oblasti v posledných rokoch venoval len veľmi okrajovo a zameral sa zväčša na vyhodnocovanie obranných opatrení. Neexistuje novší výskum v oblasti overenia metodiky kontroly ani metódy ktoré by spoľahlivo signalizovali zmeny v populácii škodcov a následne umožnili prijímať závery ohľadne prognózy budúceho vývoja a plánovanie obranných opatrení. V krátkosti uvedieme niektoré známe informácie. Celá oblasť kontroly, následnej prognózy a boja by si zaslúžila väčšiu pozornosť zo strany vedeckej komunity. V súčasnosti v NLC-LVÚ nie sú k dispozícii žiadne disponibilné finančné prostriedky, ktoré by mohli byť investované do výskumu tejto témy.

Hrebenárka hrdzavá (*Neodiprion sertifer*)

Zisťuje sa hustota vaječných znášok v jesenných alebo v jarných mesiacoch. Znášky sa kontrolujú v jednotlivých častiach porastu na náhodne vybraných 10 boroviciach. Na každom strome sa prezrú ihlice na 10 náhodne vybraných tohtoročných výhonoch. V prípade nájdenia priemerne jednej znášky na 1 strome hrozí nebezpečenstvo premnoženia v budúcom roku.

Obrana sa vykonáva proti pahúseniciam najmladších vzrastových stupňov. V nižších polohách je možné použiť ktorýkoľvek prípravok zo skupiny syntetických pyretroidov, inhibítorov tvorby chitínu alebo i biologických prípravkov. V porastoch kosodreviny je aplikácia chemických prípravkov podmienená súhlasom orgánov obrany prírody v zmysle zákona (č. 543/2002 Z. z.). Obranný zásah sa vykonáva v termíne máj až júl, podľa nadmorskej výšky. Pre jeho správne načasovanie je potrebné sledovať liahnutie vajíčok.

Hrebenárka borovicová (*Diprion pini*)

Kontroly sa vykonávajú v jesenných mesiacoch, v októbri alebo v novembri (do zamrznutia pôdy) a potom v predjarí. Kontrolujú sa prezimujúce rojivce ktoré sú v kokónoch v pôde. Kokóny sa nachádzajú prevažne v hrabanke v hĺbke do asi 15 cm pričom sa sústreďujú najmä v okolí kmeňa napadnutých stromov. Zvýšený výskyt je na prechode medzi hrabankou a minerálnou pôdou. V minerálnej pôde sa už zväčša nevyskytujú.

V gradačných centrách sa odporúča kontrolovať jedna lokalita na každých 50 ha, v oblastiach mimo gradačných centier jedna lokalita na každých 200 ha. Na každej lokalite sa kontroluje asi 5 m^2 pôdy.

Kontrola na lokalite sa vykonáva na plôškach rozmeru 1 × 0,5 m alebo 1 × 1 m umiestnených náhodne v porastoch. Aspoň 50 % plôšok by malo hraničiť jednou stranou s pätou stromu pričom sa prehliadne pôda plôšky + celý obvod päty kmeňa hraničiaceho stromu do vzdialenosti asi 20 cm + celý kmeň do výšky približne 1,5 m. Druhá polovica plôšok by mala byť umiestnená pod korunou stromu obyčajne vo vzdialenosti 1,5 m od najbližšieho kmeňa.

Ak nájdeme priemerne 10 – 12 zdravých/plných kokónov na lokalite, tak hrozia v budúcom roku silné žery, ak počet presiahne 13, hrozia holožery (Hendrych 1959). Iné literárne zdroje hovoria o 20 ks zdravých kokónoch. V Poľsku sa používa stupnica uvedená v tabuľke 1. Z uvedeného vyplýva, že údaje o kritických počtoch sú nejednoznačné, súvisia s metodikou zberu a bolo by potrebné ich overiť na podmienky Slovenska.

Tabuľka 1. Počty živých kokónov *D. pini* podľa Gawedu (2012)

Vek porastu (roky)	Hodnotenie stavu				
	slabý	zvýšený	stredný	silný	kritický
21–40	3–4	5–14	15–26	27–40	41
41–100	4–5	5–17	18–31	31–47	48

Uvedený systém kontrolných sond sa dá využiť aj na kontrolu druhov *Panolis flammea*, *Bupalus piniaria*, *Dendrolimus pini* a *Acantholyda nemoralis*.

Proti pahúseniciam sa aplikujú insekticídne prípravky letecky alebo pozemne (koncom mája, resp. v auguste). Uprednostňujú sa inhibítory tvorby chitínu.

Hrebenárka (*Diprion similis*)

Kontrola sa vykonáva v termínoch ako u *Diprion pini*. Kritické počty nie sú stanovené. Proti pahúseniciam sa aplikujú insekticídne prípravky letecky alebo pozemne.

Existujú aj ďalšie metódy kontroly, ktoré by sa dali využiť na kontrolu početnosti borovicových hrebenárok. Máme na mysli najmä lepové doštičky a feromónové lapače. Na Slovensku sa doteraz tieto metódy ich kontroly nepoužívali.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekty: „Prognosticko-informačné systémy pre zvýšenie efektívnosti manažmentu lesa“ (ITMS: 26220220109), „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008) a „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ (ITMS: 26220220120) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Tento článok vznikol tiež vďaka podpore z projektov „APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska“, „APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí“, „APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska“, „APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb“ a „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

Gawęda, P., 2012: Boreczniki sosnowe. Wydawnictwo Świat, Warszawa, Zeszyt 338, 16 p.

Postępy Techniki w Leťnictwie, 116, p. 38–45.

Hendrych, V., 1959: Ochrana lesov. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry v Bratislave, 311 s.

Holuša, J., 2002: Hřebenule ryšavá *Neodiprion sertifer* (Geoff.). Lesnická práce 8/2002. Príloha.

Novotný, J., Zúbrik, M. (eds.), 2004: Biotickí škodcovia lesov Slovenska. Polnochem, a. s., 208 s.

Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Roman Leontovyč, PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD.

Národné lesnícke centurm - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: Meno.Priezvisko@nlcsk.org

Ing. Ivan Špilda

LESY Slovenskej republiky, š. p., generálne riaditeľstvo, Nám. SNP 8, 975 66 Banská Bystrica, e-mail: ivan.spilda@lesy.sk

DISTURBANCIE LESNÝCH PORASTOV ABIOTICKÝMI ČINITEĽMI NA SLOVENSKU OD ROKU 1960 – SYNTÉZA POZNATKOV

Bohdan Konôpka • Jozef Konôpka • Andrej Kunca

Úvod

Vo vývoji lesníctva sa v ostatných rokoch zaznamenali mnohé podstatné zmeny. Na jednej strane je tu náramné množstvo nových poznatkov, z ktorých je zrejme, že význam lesov z hľadiska kvality života ľudí je tak veľký, že neexistuje iná alternatíva. Na druhej strane devastácia lesov, najmä v rozvojových zemiach pokračuje. Paradoxom je, že príčinou nie je len chudoba obyvateľstva, ale aj to, že práve najvyspelejšie štáty najviac prispievajú k negatívnym tendenciám globálneho vývoja. Najnovším príkladom je vyhlásenie nastupujúceho prezidenta USA, ktorý spochybnil nebezpečenstvo následkov klimatickej zmeny na ľudskú civilizáciu. Zároveň deklaroval, že bude proti ratifikácii minuloročnej Parížskej dohody o zmierňovaní následkov klimatickej zmeny.

Dramatický nárast živelných pohrôm (prírodných katastrof) je veľkým mementom z hľadiska nakladania s prírodou. Vo vzťahu k lesníctvu to možno vyjadriť takto: Nerozumné nakladanie s lesmi sa vo veľkej miere podieľa na vzniku živelných pohrôm. Tieto potom neničia, či nepoškodzujú len človekom vytvorenú umelú infraštruktúru (budovy, zariadenia atď.), ale ohrozujú aj existenciu samotných lesov. Paradoxná situácia je, ak niektoré nevládne ochranárske organizácie túto situáciu zovšeobecňujú na všetky krajiny. Ďalej, keď vytvárajú mienku, že za nepriaznivý stav v lesoch obviňujú lesníkov. Neberú do úvahy, že práve oni sa najviac zaslúžili o ich zachovanie, ochranu a zveľaďovanie. Akoby nerozumeli skutočnosti, že žijeme v kultúrnej krajine, kde návrat k „divočine“ je skôr ilúziou ako možnosťou. Zároveň spochybňujú opatrenia, ktorými sa sleduje zmierňovanie negatívneho vplyvu živelných pohrôm na krajinu a na život obyvateľstva. Pri šírení demagógie nerešpektujú, alebo skresľujú doterajšie výsledky vedy a výskumu, resp. stáročiami overené praktické skúsenosti. Nie náhodou sa hovorí, že lesníctvo je na dejinnej križovatke. Ako ďalej? V podstate sú tu dve možnosti. Buď svoju existenciu naďalej budeme stavať len na drevoprodukčnej funkcii lesov. Čiže príjmy nám budú plynúť iba z predaja dreva. Alebo svoju činnosť rozšírime o realizáciu verejnoprospešných aktivít, čo budeme poskytovať ako lesnícke služby, ktoré budú hradené tak, ako je v iných sektoroch hospodárstva. Je veľkou chybou, že sme už o niektoré takéto lesnícke služby prišli. Pritom na lesoch profitujú tí, čo pre ich zachovanie, ochranu a zveľadenie neurobili nič, resp. len veľmi málo.

Cieľom príspevku je stručne zhodnotiť vývoj disturbancií lesov živelnými pohromami, konkrétne abiotickými škodlivými činiteľmi, počnúc rokom 1960 až doteraz. Taktiež uviesť niektoré doterajšie výsledky výskumu, ako aj opatrenia, ktorými by bolo možné dosiahnuť zmiernenie negatívnych vplyvov týchto činiteľov, a to najmä ničivého vetra na lesné porasty.

Vývoj disturbancií v lesoch od roku 1960

V publikácii „Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska v rokoch 1960–2014, v roku 2015 a prognóza ich vývoja“ (Kunca et al. 2016) sme uviedli základné informácie o poškodzovaní lesných porastov abiotickými škodlivými činiteľmi. Jednoznačne sa ukázalo, že toto poškodzovanie lesných porastov má na Slovensku stúpajúcu tendenciu. Poškodenie lesov sa kvantifikovalo objemom náhodnej ťažby dreva, ktorá sa realizovala v dôsledku úhynu stromov a porastov pôsobením abiotických činiteľov. Treba poznamenať, že objem uhynutých stromov a porastov bol v skutočnosti väčší, najmä po vetrovej kalamite v roku 2004. Dôvodom bolo, že sa časť drevnej suroviny nespracovala, najmä v dôsledku obmedzení zo strany ochrany prírody. Zo všetkých abiotických škodlivých činiteľov lesné porasty najviac poškodzoval vietor. Takáto situácia bola aj v zahraničí, najmä v Západnej Európe, kde vietor spôsobil oveľa viac polomov, ako tomu

bolo v minulosti (Gardiner et al. 2016). Na druhom mieste pokiaľ ide o objem náhodnej ťažby dreva sa umiestnil sneh. Jej objem mal tu však klesajúcu tendenciu. V poradí na treťom mieste sa umiestnilo sucho, kde sa zaznamenala stúpajúca tendencia. Potom to boli iné abiotické činitele, námraza a mráz a nakoniec záplavy a podmáčanie.

Pri všetkých škodlivých činiteľoch treba uviesť, že objem náhodnej ťažby dreva v dôsledku ich pôsobenia veľmi kolísal podľa rokov. Pokiaľ ide o vietor, tu najväčšie kalamity boli v rokoch 1964, 2004, 2014. Najväčšie snehové polomy boli v rokoch 1961, 1962, 1976, 2001 (ľadovica), 2006. Sucho najviac poškodilo lesné porasty v rokoch 1993 až 1996. Obdobne tomu bolo aj pri iných abiotických škodlivých činiteľoch. Záplavy a podmáčanie boli vo zvýšenej miere v rokoch 1965, 1979 až 1980, 2011, 2012.

Koncepcia výskum u abiotických škodlivých činiteľov

Problematikou ochrany lesných porastov proti poškodzovaniu abiotickými škodlivými činiteľmi sa na Slovensku až do veľkej vetrovej kalamity v roku 1964 podrobnejšie nezaoberal nikto. Systematicky sa začal touto problematikou zaoberať Jozef Kodrík, docent, neskoršie profesor na Lesníckej fakulte Vysokej školy lesníckej a drevárskej vo Zvolene (pozri, napr. Kodrík, J., Konôpka J. 1971). Išlo o ochranu jedlín proti vetru a snehu, neskoršie aj o ochranu listnatých porastov proti týmto škodlivým činiteľom.

Na Výskumom ústave lesného hospodárstva (VÚLH) vo Zvolene sa začala táto problematika riešiť začiatkom sedemdesiatych rokov. Pritom sa výskum sústredil hlavne na ochranu smrečín proti abiotickým činiteľom (najmä mechanické pôsobenie vetra a snehu). Spracovala sa aj koncepcia výskumu vplyvu abiotických škodlivých činiteľov na lesné porasty. Podľa nej sa realizovalo výskumné riešenie v ďalších rokoch. Vychádzalo sa z poznatkov, že o vzniku polomov rozhodujú v podstate dve skupiny faktorov. Do prvej patria vlastnosti vetra, snehu, resp. námrazy vo vzťahu k podmienkam prostredia (konfigurácia terénu, expozícia, sklon, nadmorská výška atď.). Do druhej skupiny patrí vlastná dispozícia porastov na poškodenie, ktorú možno odvodiť jednak z vlastnosti prostredia a drevín, ktoré tvoria porasty, ako aj z charakteru spoločenstva. Táto je v daných prírodných podmienkach prostredia výsledkom všetkých vývojových a rastových procesov, ako aj hospodárskych zásahov. K najväčšiemu poškodeniu dochádza tam, kde je súhra uvedených dvoch skupín faktorov (škodlivého činiteľa a statickej stability porastov) najnepriaznivejšia. Výsledok tohto vzťahu sa prejaví a najjednoduchšie hodnotí objemom polomového dreva, ktoré možno považovať za rozhodujúci ukazovateľ poškodenia porastov škodlivými činiteľmi.

Z uvedených poznatkov vyplynula koncepcia výskumu. Táto sa zakladá na už uvedenom predpoklade, že na jednej strane treba skúmať vlastnosti škodlivých činiteľov (ich agresivitu). Tento okruh je v súčasnosti osobitne dôležitý, najmä v dôsledku prebiehajúcej klimatickej zmeny. Na druhej strane treba bližšie poznať vlastnosti prírodného prostredia a lesných porastov a ich drevín. Ďalej charakteristiku hospodárskych zásahov, ktoré sú rozhodujúce z hľadiska statickej stability lesných porastov. V nadväznosti na to treba objasniť vzájomný vzťah uvedených faktorov. Toto všetko má slúžiť ako podklad na formulovanie zásad ochrany lesných porastov, ktoré sa musia diferencovať podľa konkrétnych podmienok, či ich špecifík. Samozrejme účinnosť navrhnutých zásad treba najprv overiť, a potom plošne realizovať v praxi LH.

Najdôležitejšie výsledky výskumu

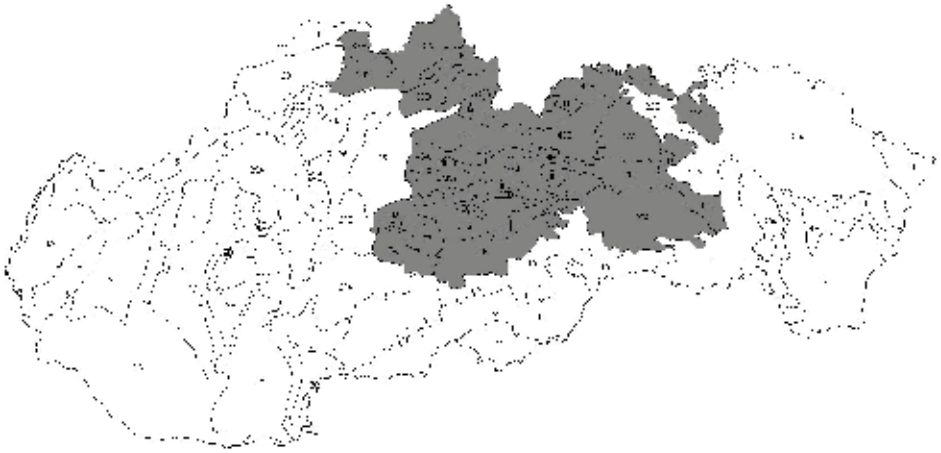
V ďalšom uvedieme niektoré poznatky, ku ktorým sme dospeli počas riešenia uvedenej problematiky v Lesníckom výskumnom ústave vo Zvolene. Súhrnný, prierezový prehľad do roku 2010 sa uvádza v publikácii Konôpka, J. (2010), preto v referáte nebudeme tieto naše práce citovať.

Základná rajonizácia vetrových a snehových polomov na Slovensku

Keďže ako najlepší ukazovateľ poškodenia lesných porastov vetrom, snehom a námrazou sa ukázal objem náhodnej ťažby dreva, zhromaždili sa o nej dostupné informácie podľa organizačných jednotiek, škodlivých činiteľov a jednotlivých rokov. Išlo o dlhé časové rady, pričom sa zistilo, že náhodná ťažba dreva sa dosť systematicky opakuje. Aby bolo možné poškodenie lesných porastov podľa priestorových rámcov a škodlivých činiteľov vzájomne porovnať, objem náhodnej ťažby dreva sa prepočítal na 1 ha výmery lesov organizačnej jednotky a za rok. Z výsledkov vyplynulo, že abiotické škodlivé činitele vietor a sneh sa v najväčšej miere podieľajú na náhodných ťažbách dreva, pričom ich vý-

skyt je veľmi rozličný. Zistilo sa, že na vtedajšie lesné závody, v roku 1973 (Červená Skala, Beňuš, Hronec, Zakamenné, Čierny Váh a Spišská Nová Ves), ktoré tvorili 6 % z výmery lesov na Slovensku, pripadalo 28 % z celkovej náhodnej ťažby dreva. Ďalšia skupina lesných závodov predstavovala 12 % výmery lesov na Slovensku a pripadalo na ne až 55 % z celkovej náhodnej ťažby dreva (lesné závody: Čadca, Poprad, Stará Voda, Smolník, Brezno, Podolínec, Vígľaš, Hrabušice, Spišské Podhradie, Námestovo, Kežmarok). Potom nasledovala skupina lesných závodov (stredne poškodzované), ktoré tvorili 16 % z výmery lesov a pripadalo na ne 36 % z náhodnej ťažby dreva. Nakoniec to bola tretia skupina (málo poškodzované), ktoré tvorili 69 % z celkovej výmery lesov na Slovensku a pripadalo na ne len 21 % z náhodnej ťažby dreva. Ak výmeru lesov v prvej (najviac poškodzované) a v druhej (stredne poškodzované) skupine spočítame vidíme, že ide o 28 % z celkovej výmery lesov na Slovensku, pričom na ne pripadá takmer 80 % z celkovej náhodnej ťažby dreva. Závažný záver z hľadiska realizácie pestovno-ochranných opatrení bol, že išlo približne len o necelú tretinu lesov Slovenska, kde musí mať ochrana lesov proti mechanickému pôsobeniu abiotických škodlivých činiteľov prioritu.

Pretože sa organizačné jednotky menia a nie vždy dostatočne odrážajú približne rovnaké prírodné a porastové pomery, údaje sme pretransformovali do geografických oblastí. Z toho nám vyplynulo, že vetrové a snehové polomy sa vyskytujú najčastejšie v troch oblastiach na Slovensku: Slovenské rudohorie, Vysoké a Nízke Tatry. Ďalej sú to Slovenské Beskydy, severná časť Javorníkov, Spišská Magura, Levočské pohorie. Takmer vo všetkých prípadoch ide takmer výlučne o smrekové alebo jedľovo-smrekové oblasti. V ďalšom sa vypracovali osobitné rajonizácie podľa škodlivých činiteľov vietor, sneh, námraza, čo sa ukázalo ako nevyhnutné, pretože lokalizácia vetrových, snehových a námrazových polomov je spravidla iná. Mapka najohrozenejších lesných oblastí vetrom sa uvádza na Obrázku 1.



Obrázok 1. Silné ohrozenie lesných oblastí vetrom (na mape vyznačené tmavo)

V nadväznosti na tieto rajonizácie sa na úrovni vtedajších poznatkov stanovili rámcové zásady obhospodarovania lesných porastov z hľadiska ochrany lesov proti jednotlivým mechanický pôsobiacim činiteľom. V najviac ohrozených oblastiach sme navrhli ochranu lesov proti abiotickým škodlivým činiteľom postaviť ako hlavnú požiadavku a celý systém hospodárenia prispôsobiť tomuto hľadisku. Na úzko vymedzenom území (6 % výmery lesov) sme navrhli vypracovať špeciálne systémy hospodárenia (osobitné drevinové zloženie, výchova, obnova atď.), ktoré sa plne podriadia hľadisku bezpečnosti porastov. V druhej skupine (stredne ohrozené oblasti) sme navrhli primerane prispôsobiť obhospodarovanie lesov hľadisku ich ochrany pred poškodzovaním. V tretej skupine (málo ohrozené oblasti) sme nenavrhovali uplatňovať špecifické opatrenia proti týmto škodlivým činiteľom, ale ich realizovať len v rámci všeobecných zásad pestovno-ochranných opatrení, či zvyšovania okolnostného potenciálu lesných porastov.=

Nebezpečné smery vetra pre lesné porasty na Slovensku

Prvá publikácia sa tu uverejnila v roku 1985. Spracovali sa údaje o nebezpečných smeroch vetra od začiatku pozorovania na meteorologických staniciach na území Slovenska až do roku 1960. Druhá publikácia vyšla v roku 2008. Spracovali sa údaje z meteorologických staníc za roky 1971 až 2005. Do úvahy sa brali taktiež informácie za roky 1961–1970, ktoré spracoval Šoltís (1982). Niektoré syntetické poznatky týkajúce sa zmien v „správaní“ vetra počas ostatných decénií sa najnovšie uvádzajú v práci Konôpka B. et al. (2016). Dosiahnuté výsledky, ku ktorým sa došlo, zhrnuli sme do týchto záverov:

Hlavný nebezpečný smer vetra pre lesné porasty na Slovensku je severozápadný a potom severný (pozri aj Obrázok 2). V porovnaní s výsledkami do roku 1970 sa zistilo podstatné zvýšenie vetra severozápadného smeru (o 12 %). Početnosť ostatných smerov nebezpečného vetra sa znížila, najviac západného (o 6 %). Najväčší výskyt nebezpečného vetra pre lesné porasty bol v zimnom období (takmer polovica). Na druhom mieste je jar a potom jeseň. Najmenší v letnom období. Zistilo sa, že priemerná ročná absolútna početnosť nebezpečných vetrov sa zvýšila v rokoch 1971–2005 v porovnaní s obdobím do roku 1960, resp. až 1970 o viac ako dvojnásobok. Potvrdili sa tým hypotézy o náraste početnosti nebezpečných vetrov pre lesné porasty. Taktiež sa zistilo, že došlo k nárastu početnosti výskytu nebezpečných vetrov najmä pri ich vyšších rýchlostiach.

Obrázok 2. Hlavný smer a tri vedľajšie smery nebezpečných vetrov podľa lesných oblastí

Pokiaľ ide o situáciu podľa lesných oblastí je tu veľká variabilita, jednak v početnosti výskytu nebezpečných vetrov ako aj ich smerov. Existujú lesné oblasti, kde sa nebezpečné vetry v sledovanom období vôbec nevyskytli. Naproti tomu najväčšia priemerná ročná absolútna početnosť bola v lesnej oblasti 46 Nízke Tatry, Kozie chrbty, a potom 47 Tatry. Obdobná situácia je aj vo smeroch nebezpečného vetra podľa lesných oblastí. Po zjednodušení možno povedať, že na východnom Slovensku, ako hlavný nebezpečný smer vetra možno označiť severný. V juhozápadnej časti Slovenska je to smer severozápadný, menej severný, alebo západný. Najzložitejšia situácia je v strednej časti Slovenska, vrátane jej severnej a južnej časti, kde nebezpečne vetry majú rozličné smery. Ide o územie, kde na smer nebezpečných smerov vetrov najviac vplýva orografia terénu.

Dosiahnuté výsledky výskumu sa realizovali najmä v hospodársko-úpravníckom plánovaní. Preto sa smery nebezpečných vetrov určili aj podľa lesných hospodárskych celkov. Išlo, resp. aj naďalej ide o voľbu vhodných hospodárskych spôsobov, osobitne ťažbovo-obnovných postupov, čo patrí z hľadiska ochrany proti nebezpečnému vetru medzi najzodpovednejšie práce v rámci zariaďovania lesov.

Vlastnosti prostredia a lesných porastov z hľadiska ich ohrozenia abiotickými činiteľmi

Z vlastností prostredia, najmä pri poškodzovaní lesných porastov vetrom významne sa uplatňuje reliéf terénu a nadmorská výška. Reliéf terénu významne vplýva na zosilňovanie vetra. Najrozsiahlejšie škody vznikajú v záveterných polohách v pásme prepadavého prúdu vzduchu. Veľmi ohrozené sú horské sedlá a doliny (ohyby kľukatých dolín a terénne vlny na záveternej a náveternej strane). Nebezpečné sú zúženiny terénu, ktoré zvyšujú rýchlosť vetra. Ďalej sú to pôdne vlastnosti, sklon svahu a expozícia. Najčastejšie to býva v nadmorských výškach od 650 do 1 000 m. Vo vyšších nadmorských výškach je statická stabilita lesných porastov (vrátane smrečín) väčšia ako v nižších polohách (pozri aj Bošeľa et al. 2014). Poškodenie vetrom na hlbokých pôdach, bohatých na živiny býva oveľa väčšie ako na chudobnejších.

Zistilo sa, že poškodenie lesných porastov vetrom stúpa v závislosti od zastúpenia smreka a jedle. Najväčší vplyv zastúpenia smreka a jedle na výšku náhodných ťažieb dreva je v intervale od 40 do 70 % (resp. od 50 do 65 %). Pri vyššom zastúpení smreka a jedle sa tento vplyv znižuje. Ako maximálne zastúpenie smreka a jedle všeobecne sa odvodilo na 60 % (resp. minimum zastúpenia spevňovacích drevín 40 %). Najviac ohrozené sú porasty najlepších bonít (najmä pri vyššom zastúpení smreka a jedle). So zhoršovaním bonity klesajú náhodné ťažby dreva. Maximálny vplyv

zastúpenia smreka a jedle na výšku náhodnej ťažby dreva je pri najlepších bonitách v intervale od 50 do 80 %. Smerom k horším bonitám sa tento vplyv presúva k vyššiemu zastúpeniu smreka a jedle. Okrem bonity na výšku náhodnej ťažby dreva významne vplýva zakmenenie. Ako najviac ohrozené sa ukázali lesné porasty pri vyššom zastúpení smreka a jedle, ktoré rástli pri vysokom zakmenení a toto sa náhle znížilo (0,6 – 0,5). Preto zníženie zakmenenia pod 0,7 tu možno pripustiť len veľmi obozretne, a to iba pri nižšom zastúpení smreka a jedle (pod 60 %). Ďalšie znižovanie zakmenenia na 0,6 – 0,5 je z hľadiska ochrany lesných porastov proti vetru veľmi nebezpečné a môže sa pripustiť len v porastoch s nižším zastúpením smreka a jedle ako 50 %. Najviac vetrom ohrozené porasty sú najstaršie, s vyšším zastúpením smreka a jedle. V mladších porastoch môže byť z hľadiska bezpečnosti proti vetru zastúpenie smreka a jedle vyššie ako v starších a prestarnutých. Ich maximálne zastúpenie však môže byť len také, aby podiel spevňovacích drevín mohol v rubnom veku dostatočne vzrásť (minimálne na 40 – 50 %). V porastoch s vysokým zastúpením smreka a jedle musia sa vykonávať intenzívne opatrenia už od najmladšieho veku. Ďalej sa odporúčalo skrátiť rubný vek a obnovnú dobu.

Z posledného výskumu snehových polomov v z roku 2005/2006 vyplynulo, že pásmo najväčšieho poškodenia lesných porastov snehom sa posúva do vyšších nadmorských výšok. Je to nižšie ležiaca časť 7. (smrekového), resp. vyššia polovica 6. (smrekovo-bukovo-jedľového) lesného vegetačného stupňa. Poškodenie stúpa so zastúpením smreka až do 80 %, potom klesá. Najväčšie poškodenie bolo v mladom veku (v 20 rokoch), potom postupne klesalo, resp. vo vyššom veku (približne 70, resp. 80 rokov) sa už nemenilo. Ďalej tak tomu bolo v porastoch s vysokým zakmenením, t. j. 0,9, prípadne 0,8. Celkove možno povedať, že sa významne uplatňovalo zastúpenie smreka, vek porastu a zakmenenie (tu však treba brať do úvahy jeho genézu).

Vzťah medzi rastovými vlastnosťami smreka a odolnosťou smrečín proti vetru

Zistilo sa, že šírka korún poškodených smrekov bola štatisticky významne väčšia ako nepoškodených. Aj v jednotlivých hrúbkových a výškových triedach sú zreteľné rozdiely medzi poškodenými a nepoškodenými smrekmi.

Dĺžku koruny je vhodnejšie vyjadriť relatívne, t. j. ako korunovosť (podiel dĺžky koruny z celkovej výšky stromov). Z porovnania korunovosti poškodených a nepoškodených stromov vyplynulo, že je tu štatistický významný rozdiel. Nepoškodené smreky majú významne väčšiu korunovosť ako nepoškodené. Prejavila sa tu pomerne vysoká závislosť tejto rastovej charakteristiky od hrúbky stromov (korunovosť pravidelne stúpa s hrúbkou). Vo všetkých prípadoch sú zreteľné rozdiely v jednotlivých hrúbkových triedach medzi poškodenými a nepoškodenými stromami.

Podiel výšky ťažiska z celkovej výšky stromu má opačný charakter ako korunovosť. Nepoškodené smreky majú štatisticky významne menší podiel výšky ťažiska z celkovej výšky ako poškodené. S hrúbkou stromov sa podiel výšky ťažiska z celkovej výšky zmenšuje. Rozdiely v jednotlivých hrúbkových triedach medzi poškodenými a nepoškodenými stromami sú zreteľné.

Z ďalších statických charakteristík sa ukázali ako veľmi dôležité tvarové kvocienty. V prevažnej väčšine prípadov boli ich priemerné hodnoty nižšie, teda priaznivejšie pri stromoch nepoškodených ako pri poškodených. V závislosti od hrúbky stromov tvarové kvocienty: štíhlostný kvocient $h/d_{1,3}$ a $h/d_{0,20}$ sa vo väčšine prípadov zmenšujú najprv intenzívne, a len pri väčších hrúbkach sa ich klesanie postupne zmierňuje. Tvarový kvocient $d_{1,3}/d_{0,20}$ sa s hrúbkou stromov mení len nepatrne. Pri všetkých tvarových kvocientoch sú výrazné rozdiely v jednotlivých hrúbkových triedach medzi poškodenými a nepoškodenými stromami.

Hĺbka a šírka koreňového koláča zvyčajne stúpa s pribúdajúcou hrúbkou a výškou stromov. Korelačné krivky majú na jednotlivých výskumných plochách veľmi odlišný priebeh. Vo väčšine prípadov sa intenzita zväčšovania koreňového koláča pri najväčších hrúbkach stromov značne zmierňuje. Z rozboru zdravotného stavu poškodených stromov vyplynulo, že hniloby koreňa neovplyvnili v podstatnej miere vznik vývratov. Inak tomu bolo pri zlomoch, kde sa nepriaznivo prejavila najmä hniloba beli.

Vplyv obhospodarovania lesných porastov na ich statickú stabilitu

Ide najmä o výchovu smrekových porastov. Problematika sa riešila v nadväznosti na výskum Ing. Jozefa Burgana, CSc. (1973) a Ing. Ladislava Lehotského, CSc (1983). Išlo najmä o overenie ich výchovy metódou cieľových stromov z hľadiska ich statickej stability. Problematika sa taktiež riešila vo vzťahu k drevnej produkcii. Všetky stromy sa zatriedili do piatich porastových zložiek rastových predpokladov (metóda Ing. Jozefa Burgana, CSc. z roku 1973): 1. nepriaznivé, 2.

menej priaznivé, 3. dobré, 4. veľmi dobré, 5. mimoriadne priaznivé. Pritom ako hlavný zatrieďovací znak bola charakteristika koruny, najmä jej dĺžka.[1] Prišlo sa k týmto záverom:

Hrúbka a výška stromov, šírka a dĺžka koruny, ako aj korunovosť stúpa v závislosti od triedy rastových predpokladov (najnižšie hodnoty má 1. trieda a najvyššie 5. trieda). Podiel výšky ťažiska z celkovej výšky stromov a tvarové koeficienty klesajú v závislosti od triedy rastových predpokladov. Cieľové stromy spravidla dosahujú hodnoty 4. a 5. triedy rastových predpokladov. Stromy určené na ťažbu dosahujú hodnoty nižších tried rastových predpokladov ako stromy cieľové. Ostatné stromy, ktoré sa majú vyťažiť počas ďalších výchovných zásahov dosahujú spravidla hodnoty vyšších tried rastových predpokladov ako stromy určené na ťažbu, ale nižších ako stromy cieľové. Cieľové stromy pri porovnaní s celým súborom sú hrubšie, vyššie, s dlhšími a širšími korunami, s väčšou korunovosťou a menším podielom výšky ťažiska z celkovej výšky stromov a s nižšími hodnotami tvarových kvocientov. Z celkového počtu stromov pripadalo najmenej na 5. triedu rastových predpokladov (10 %). Cieľové stromy predstavovali 16 % z celkového počtu.

Z praktického hľadiska sa prišlo k záveru, že metóda cieľových stromov vyhovuje nielen z hľadiska produkcie, ale aj z hľadiska zvyšovania odolnosti smrečín voči abiotickým škodlivým činiteľom. Za cieľové stromy treba vyberať stromy 4. a 5. triedy rastových predpokladov. Podľa Burgana (1973) sú to stromy 4. triedy s veľmi dobrými rastovými predpokladmi. Tvoria ich stromy s voľnými rozložitými korunami do 1/2 výšky stromu, prípadne aj s korunami dlhšími ako 1/2, ale zo strán zatienenými. Stromy 5. triedy: s mimoriadne priaznivými predpokladmi, s celkom voľnými korunami, s vyvinutejšími ako pri porastovej zložke 4. Tieto spĺňajú požiadavky tak z hľadiska produkcie, ako aj statickej stability.

Potvrdili sa poznatky o interakcii medzi obnovou porastov a ich disturbanciami vetrom. Ide najmä o skutočnosť, že clonný a skupinový rub možno použiť len v dostatočne odolných porastoch. V ohrozených porastoch najbezpečnejším obnovným rubom je okrajový (v odolnejších porastoch kombinovaný obnovný rub – clonný s okrajovým – pričom sa clonný pri zakmenení 0,8 – 0,7 nahradí okrajovým rubom) správne rozpracovaným so zreteľom nebezpečný smer vetra. Východiská sa zakladajú od náveterných, najodolnejších, alebo neohrozených miest porastu. Dôležité je, aby odkrytá náveterná porastová stena bola čo najodolnejšia.

Modely cieľových stromov smreka z hľadiska statickej stability porastov

So zreteľom na to, že z hľadiska statickej stability smrekových porastov, ako aj ich drevnej produkcie, sú rozhodujúce cieľové stromy, ďalší výskum sa sústredil na podrobnejšie riešenie tejto problematiky.

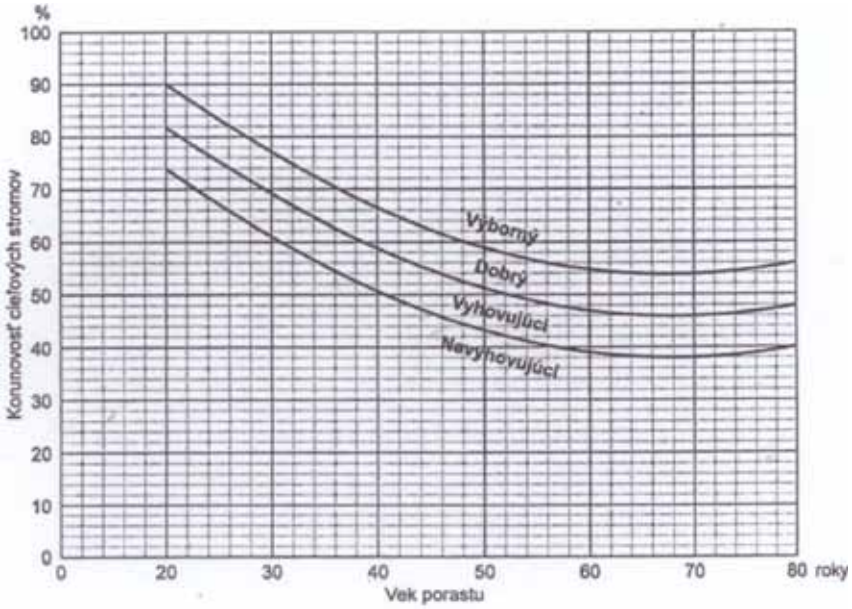
Merania sa uskutočnili na výskumných plochách, ktoré sa zakladali v smrekových porastoch od mladín až po dospievajúce porasty. Umiestňovali sa do ohrozených oblastí, t. j. tam, kde sa v minulosti vyskytlo najviac polomov. Celkove išlo o 85 výskumných plôch. V priemere na každej výskumnej ploche sa uskutočnili dve merania (celkom 155 kompletných a 11 čiastkových meraní).[2] Z výsledkov výskumu vyplynuli tieto závery:

Priemerná korunovosť cieľových stromov v závislosti od ich strednej hrúbky a veku porastov klesá (najprv strmo, potom sa zmierňuje). Na lepších bonitách je korunovosť väčšia, ako na horších. V závislosti od veku je to opačne. Priemerný štíhlostný kvocient cieľových stromov smreka v závislosti od ich strednej hrúbky a veku spočiatku mierne stúpa, potom sa postupne vyrovnáva a ďalej klesá. V porastoch modelovo vychovávaných sú hodnoty štíhlostného kvocienta cieľových stromov smreka nižšie ako v porastoch bežne vychovávaných. Na lepších bonitách dosahuje priemerný štíhlostný kvocient vyššie hodnoty ako pri horších.

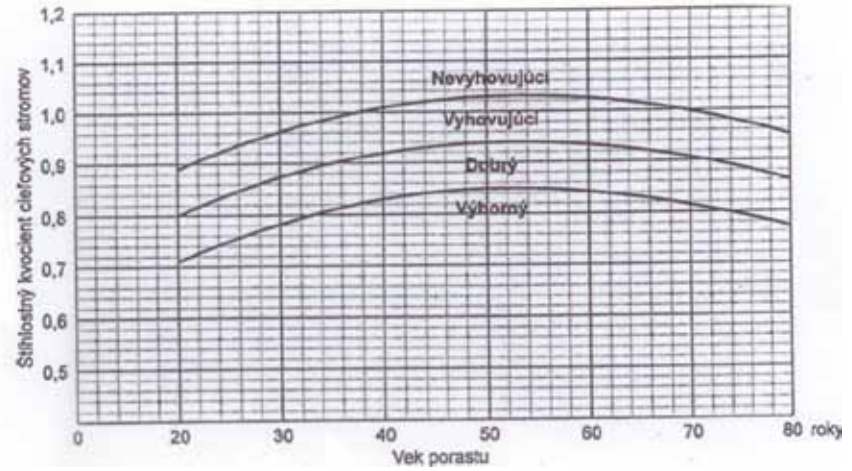
Modelové hodnoty korunovosti a štíhlostného kvocienta cieľových stromov smreka sa spracovali do tabuliek a znázornili graficky. V nadväznosti na ne možno smrekové porasty zaradiť do štyroch stupňov statickej stability: výborný, dobrý, vyhovujúci, nevyhovujúci (Obrázky 3 a 4). V porastoch treba zistiť základné statické charakteristiky, vypočítať aritmetické priemery statických charakteristík cieľových stromov a porovnať ich s modelmi. V nadväznosti na to možno plánovať a realizovať pestovno-ochranné opatrenia, hlavne výchovu porastov v mladšom veku. Výsledky výskumu sa taktiež využívali pri preberaní fázových výrobkov v rámci zdokonaleného systému riadenia pestovnej činnosti v LH SR.

[1] Na výskumných plochách sa stromy zaradili do jednotlivých tried rastových predpokladov. Metódou cieľových stromov sa vyznačil pestovný zásah (prebierka). Ďalej sa osobitne vyčlenili cieľové stromy a stromy určené na ťažbu. Tretiu skupinu tvorili ostatné stromy, ktoré by sa mali vyťažiť v rámci ďalších pestovných zásahov, prípadne by mohli nahradiť cieľové stromy (ak dôjde k ich poškodeniu). Nakoniec sa porovnali rastové vlastnosti jednotlivých tried, či skupín medzi sebou.

[2] Okrem novozaložených výskumných plôch sa na výskum využili výskumné plochy založené v minulosti pracovníkmi VÚLH Zvolen (Ing. Jozef Burgan, CSc., Ing. Ladislav Lehotský, CSc., prof. Ing. Ladislav Štefančík, DrSc.). Pri stanovení rozsahu výberu sa rátalo s 95 % pravdepodobnosťou a požadovanou presnosťou plus, mínus 5 %. Na každej výskumnej ploche, z každého merania sa vypočítali základné štatistické charakteristiky rastových vlastností. Ich priemerné hodnoty tvorili základ pre zostavenie modelov cieľových stromov smreka z hľadiska statickej stability. Ako základné regresné modely sa použili polynómy 2. stupňa. Na zvýšenie tesnosti a zmenšenie chyby odhadu sa ďalej zvolili dvojnásobné závislosti (stredná hrúbka cieľových stromov a bonita, vek porastu a bonita).



Obrázok 3. Stupne statickej stability smrečín podľa veku, statická charakteristika: korunovosť cieľových stromov (v percentách)



Obrázok 4. Stupne statickej stability smrečín podľa veku, statická charakteristika: štíhlostný kvocient cieľových stromov

Komentár k uvedeným poznatkom

Z uvedeného vyplynulo, že od roku 1960 vznikli v LH veľké zmeny. Tieto mali tak pozitívny, ako aj negatívny charakter. Z hľadiska ochrany lesov je vývoj nepriaznivý. Na doterajšom vývoji už nič nezmeníme. Preto sa treba zamerať na to čo preberieme z doterajších výsledkov vedy a výskumu a praktických skúsenosti, aby sme nepriaznivý vývoj zastavili, resp. negatívne vplyvy škodlivých činiteľov na lesné porasty aspoň zmiernili.

Koncepciu výskumu, zrejme netreba meniť. Treba ale zobrať na vedomie, že uplatňovanie nových, najmä parciálnych výsledkov vedy a výskumu bude narážať na problémy pri realizácii v praxi, pretože obhospodarovanie lesov sa musí realizovať komplexne (ucelene). Parciálne výsledky výskumu sa musia syntetizovať a do praxe zavádzať najmä prostredníctvom programov starostlivosti o lesy.

Pokiaľ ide o základnú rajonizáciu kalamít v dôsledku pôsobenia abiotických škodlivých činiteľov, situácia sa tu dosť zmenila. Vetrové kalamity vznikali aj v minulosti v dôsledku dvoch rozličných poveternostných situácií, jednak víchricami severozápadného prúdenia vzduchu, týkajúcich sa takmer celej Európy, vrátane nášho územia, ako aj miestnych regionálnych víchric v dôsledku rozdielnych teplôt vzduchu. Zatiaľ čo vetrové polomy sa vyskytovali hlavne v ihličnatých (najmä smrekových) porastoch a oblastiach, v ostatnom čase boli vo väčšom rozsahu aj v listnatých. Preto je aktuálne prehodnotiť základnú rajonizáciu vetrových a snehových polomov na Slovensku.

Výsledky výskumu nebezpečných vetrov hovoria o ich zvýšenom výskyte. Ide tu o zmenenú situáciu v porovnaní s minulosťou. Pritom si treba uvedomiť, že tento záver vyplynul z porovnania ich priemerného ročného výskytu v období do roku 1960, resp. 1970, s ďalším obdobím, do roku 2005. Rozporuplné je tu, že ak hodnotíme situáciu v druhom období podľa jednotlivých rokov, narastajúca početnosť sa nepreukázala. Ukazuje sa, určitá zmena aj pokiaľ ide o snehové a námrazové polomy.

Veľmi dôležité je bližšie poznať vlastnosti prostredia a lesných porastov z hľadiska ich dispozície na poškodenie. Ukázalo sa, že vlastnosti prostredia vyjadrené jednotkami lesníckej typológie nie sú až tak významné. Významnejšia je súvislosť medzi určitými parciálnymi vlastnosťami prírodného prostredia a ohrozením lesných porastov. Tak napríklad je to reliéf terénu, nadmorská výška, exponovanosť orografie terénu (terénnych útvarov) vo vzťahu k intenzite pôsobenia abiotických činiteľov. Významne sa tu uplatňuje charakter pôdnych pomerov, hlavne vo vzťahu k náchylnosti porastov na vznik vývratov. Veľký vplyv má stupeň ich rozmočenia v dôsledku trvalého zamokrenia alebo intenzívnych dažďov.

Pokiaľ ide o vlastnosti porastov treba uviesť, že tieto možno v značnej miere determinovať na základe ich taxačných charakteristík. Tieto vyplývajú jednak z rastových a vývojových procesov lesných porastov, ale do značnej miery ich ovplyvňuje aj človek, intervenciou v rámci ich obhospodarovania. Významne sa uplatňuje drevinové zloženie lesných porastov, bonita, zakmenenie, vek atď. Sú tu značné možnosti, ako zvyšovať statickú stabilitu lesných porastov, či znižovať ich ohrozenie abiotickými činiteľmi. Aj keď nebudeme zachádzať do podrobností aspoň uvedieme, že do určitej miery je to tak ako v stavebnej činnosti. Rozdiel je ale v tom, že pri dimenzovaní statickej stability napríklad stavieb nás nelimitujú technické možnosti, ale hlavne náklady. V našom prípade sú tu určité biologické hranice, ktoré nemožno zmeniť ale iba náležite využiť.[3] Možné je definovať aj celý rad ďalších opatrení na znižovanie rozsahu poškodzovania lesných porastov.

So zreteľom na to, že z hľadiska ekonomického veľmi významnou drevinou je smrek, osobitá pozornosť sa venovala interakciám medzi smrekovými porastmi a ich ohrozením abiotickými činiteľmi. Nadviazalo sa na výskumné práce viacerých pestovateľov, ktorí pôsobili v druhej polovici minulého storočia na VÚLH v Banskej Štiavnici a vo Zvolene. Jednoznačne sa dokázal veľký význam výchovy smrekových porastov metódou cieľových stromov. Pri jej aplikovaní možno dosiahnuť najvyšší drevoprodukčný efekt ako aj dostatočnú odolnosť lesných porastov proti mechanickému pôsobeniu škodlivých abiotických činiteľov. Výskum tejto problematiky vyústil do modelov cieľových stromov smreka z hľadiska statickej stability lesných porastov. Zostavili sa grafikony statickej stability smrekových porastov, ktoré možno využiť tak v hospodársko-úpravníckom plánovaní, ako aj v samotnej lesnej prevádzke.

Záver

Disturbancie lesných porastov na Slovensku majú stúpajúcu tendenciu. Príčin je tu viacej. Čoraz závažnejším faktorom je klimatická zmena a jej inherenté javy. Ale aj v LH sa venuje ochrane lesov menšia pozornosť, ako tomu bolo v minulosti. To, čo sa v minulosti v prospech ochrany lesov realizovalo sa zastavilo, prípadne sa nerealizuje tak, ako by to bolo žiaduce.[4]

V ostatnom čase sa zmenil aj spôsob poškodzovania lesných porastov vetrom, ale i snehom, námrazou, či ľadovicou. Kalamity sa vyskytli aj v regiónoch a v porastoch, kde sa tieto v minulosti nevyskytovali, alebo ak, tak len v menšom rozsahu. V niektorých prípadoch bola agresivita pôsobenia týchto činiteľov až tak veľká, že došlo k devastácii

[3] Možno to demonštrovať na smreku rastúcom solitérne a v hustom zápoji, v monokultúre. Solitér ma korunu až po zem a štíhlostný kvocient môže mať hodnotu 0,5. Naproti tomu smrek v hustej monokultúre má len veľmi krátku korunu (aj menej ako 1/3 výšky), štíhlostný kvocient, môže mať hodnotu 1,5. To sú biologické hranice. Tieto skutočnosti nám treba využiť na to, aby jednotlivé stromy a potom aj lesné porasty mali vyššiu statickú stabilitu ako je to v súčasnosti. Podľa všetkého túto skutočnosť si dostatočne neuvedomujeme, najmä pri presvetľovaní dospievajúcich lesných porastov v záujme získania svetlostného prírastku a vytvárania viac etážových porastov. Aby sa nezvyšovalo ohrozenie lesných porastov vetrom, treba so spevňovaním porastov začať v mladšom veku, aby stromy mali dostatočnú stabilitu, keď ich začíname prerieďovať, či obnovovať.

[4] Veď už v 50. rokoch minulého storočia sa napríklad zaviedol v rámci hospodárskej úpravy lesov prieskum ochrany lesov. Každý porast sa zaradil do jedného z troch stupňov konštitúcie lesa: 1. odolný, 2. menej odolný, 3. neodolný. V nadväznosti na to sa vypracoval návrh plánu ochrany na desaťročné obdobie. Išlo o významný pokrok v porovnaní s klasickou ochranou lesa. Ďalší vývoj dospel k ochranárskej typizácii lesných porastov. Stanovoval sa odolnostný potenciál lesa, ako aj ochranárske typy vo vzťahu k všetkým škodlivým činiteľom, podľa agregovaných vekových stupňov. Vývoj dospel k záveru, že odolnostný potenciál treba diferencovať aj podľa jednotlivých škodlivých činiteľov, resp. podľa ich skupín. Taktiež, že osobitú pozornosť treba venovať statickej a samostatne ekologickej stabilite lesných porastov. V nadväznosti na to sa plánovali a realizovali príslušné pestovno-ochranné opatrenia. V súčasnosti na realizáciu týchto prác v rámci zariaďovania lesov nie sú peniaze.

aj odolných porastov. Uvedené javy vyvolali pochybnosti o tom, či je vôbec možné realizáciou preventívnych opatrení dosiahnuť pozitívne výsledky. K uvedeným pochybnostiach možno vysloviť dosť jednoznačné stanovisko. Lesníckymi opatreniami nie je možné zabrániť takýmto epizódam vtedy, ak napríklad vietor dosahuje také rýchlosti, že vyvracia a láme stromy nezávisle na tom, akú majú statickú stabilitu. Týka sa to aj ďalších škodlivých činiteľov. Spomeňme si napríklad na ľadovici z roku 2001. Poohýnané boli aj železné stožiare a polámané elektrické stĺpy. Agresivita týchto škodlivých činiteľov nie je však na celom zasiahnutom území rovnaká. Možno tu hovoriť o epicentre pôsobenia, ale okrem neho existujú aj zóny s menšou intenzitou ich pôsobenia. Ak majú stromy dostatočnú statickú stabilitu, nepodľahnú škodlivým činiteľom. Okrem veľkých kalamít vznikajú, takmer každoročne polomy v lesných porastoch, kde nejde o extrémnu, ale bežnú agresivitu škodlivých činiteľov.

Ako sme uviedli v predchádzajúcom texte, statickú stabilitu stromov je možné v rámci určitých biologických možnosti značne ovplyvniť. Taktiež celý systém obhospodarovania lesov možno usporiadať tak, aby sa intenzita ich ohrozenia zmenšila. Čiže záver možno urobiť v tom smere, že lesníckymi opatreniami nemožno najmä veľkým kalamitám zabrániť, ale možno rozsah poškodzovania lesných porastov abiotickými činiteľmi v značnej miere znížiť. Preto treba odmietnuť stanoviská niektorých „odborníkov“, ktorí spochybňujú význam realizácie preventívnych opatrení proti disturbančným vplyvom abiotických činiteľov.

Poďakovanie

Táto práca vznikla vďaka projektom APVV-0268-10 „Komparačné štúdie čistej primárnej produkcie v porastoch buka a smreka“ a APVV-14-0086 „Produkčno-ekologické štúdie stromovej a prízemnej vegetácie po veľkoplošných disturbanciách“ financovaných z Agentúry na podporu výskumu a vývoja. Ďalej vďaka projektu „Výskumu a vývoja pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti sektora“ (VIPLES) financovaného Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR.

Literatúra

Bošeľa, M., Konôpka, B., Šebeň, V., Vladovič, J., Tobin, B., 2015: Modelling height to diameter ratio – an opportunity to increase Norway spruce stability in the Western Carpathians. Lesnícky časopis - Forestry Journal, 60: 71–80.

Burgan, J., 1973: Prírastkové vzťahy ako nástroj regulovania produkcie Vedecké práce VÚLH. Zvolen, s. 73–101.

Gardiner, B., Berry, P., Moulia, B., 2016: Review: Wind impacts on plant growth, mechanics and damage. Plant Science, 245: 1–25.

Kodrík, J., Konôpka, J., 1971: Mechanické pôsobenie vetra a snehu na lesné porasty. Zvolen, VÚLH, 83 s.

Konôpka, B., Zach, P., Kulfan, J., 2016: Wind – an important ecological factor and destructive agent in forest. Lesnícky časopis - Forestry Journal, 62: 123–140.

Konôpka, J., 2010: Život zrastený s lesníctvom. Zvolen, NLC, Bratislava, SSPLPV SAV, 145 s.

Kunca, A. et al., 2015: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2014 a ich prognóza na rok 2015. Zvolen, NLC - LVÚ Zvolen, 140 s.

Lehotský, L., 1983: IUFRO – prebierkový pokus – program racionalizácie výchovy porastov smreka obyčajného. Lesnícky časopis, 29: 55–69.

doc. Dr. Ing. Bohdan Konôpka, doc. Ing. Jozef Konôpka, CSc., Ing. Andrej Kunca, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen
e-mail: bkonopka@nlcsk.org; jkonopka@nlcsk.org; kunca@nlcsk.org

PODKÔRNY A DREVOKAZNÝ HMYZ NA SLOVENSKU V ROKOCH 1960–2015

Juraj Galko • Jozef Vakula • Andrej Gubka • Andrej Kunca

Úvod a problematika

Podkôrny a drevokazný hmyz je najvýznamnejšou skupinou biotických škodlivých činiteľov. Od roku 1960 napadol spolu 32,6 mil. m^3 (Tabuľka 1) dreva (priemer asi 0,5 mil. m^3 za rok). V niektorých posledných rokoch dokonca prevyšuje ním napadnutý objem, objem vetrových kalamít. V lesnom hospodárstve spôsobuje najväčšie škody najmä v ihličnatých porastoch a to predovšetkým v smrečinách. Tu výhradne dominuje lykožrút smrekový (*Ips typographus*), ktorý od roku 1960 napadol spolu 26,9 mil. m^3 dreva (priem. 489 tis. m^3 za rok). V skupine podkôrneho a drevokazného hmyzu sa podieľa na celkovom objeme hodnotou až 83 % a spolu s iným podkôrnym hmyzom (kde je často nesprávne evidovaný a tvorí tu väčšinu objemu) je to až 89 %. Situácia na Slovensku je posledných 10 rokov v smrečinách neporovnateľne horšia ako v susedných štátoch.

Podkôrnik dubový (*Scolytus intricatus*) bol veľkým problémom pred viac ako 30-timi rokmi v období tzv. hromadného hynutia dubov. V súčasnosti spôsobuje lokálne problémy lykožrút lesklý (*Pityogenes chalcographus*) sprevádza lykožrúta smrekového v rubných porastoch, no posledné roky je aj významným škodcom smrekových mladín. Drevokaz čiarkovaný (*Trypodendron lineatum*) je významným technickým škodcom ihličnatého dreva a priamo nespôsobuje úhyn stromov tak, ako ostatné druhy uvedené v Tabuľke 1. Skupinu iný podkôrny hmyz tvoria druhy, ktoré nie sú v evidencii menovite uvedené, ako je napr. lykožrút severský (*Ips duplicatus*), ktorý spôsobuje veľké škody posledných 10 – 15 rokov v severozápadných častiach Slovenska.

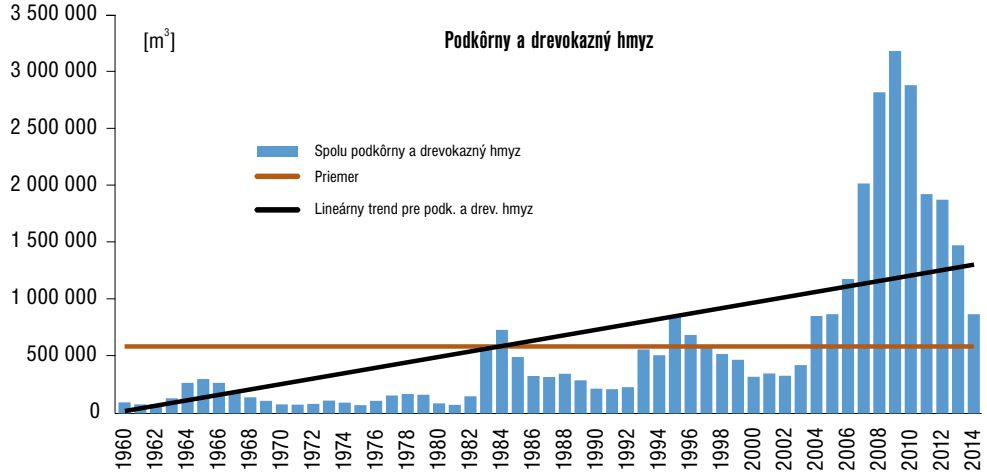
Tabuľka 1. Objem napadnutej drevnej hmoty podkôrnym a drevokazným hmyzom v rokoch 1960–2014

Podkôrny a drevokazný hmyz	Spolu	Minimum	Maximum	Počet rokov
	[m^3]			
Lykožrút smrekový	26 881 421	55 574	2 737 274	55
Podkôrnik dubový	1 742 072	534	466 582	33
Lykožrút lesklý	1 153 486	32	156 310	21
Podkôrnikovité na borovici	366 644	462	89 231	42
Drevokaz čiarkovaný	271 267	0	20 573	40
Podkôrnikovité na jedli	75 444	145	9 469	30
Iný podkôrny hmyz	2 083 189	0	615 591	42
Spolu	32 573 523	73 389	3 191 158	55

Od roku 1964 pozorujeme prvý výraznejší nárast objemu dreva napadnutého podkôrnym hmyzom (Obrázok 1). Tento nárast bol spôsobený vetrovou kalamitou, po ktorej sa premnožil lykožrút smrekový. Objem dreva napadnutého podkôrnym a drevokazným hmyzom začal neskôr prudko narastať od začiatku 80. rokov (kalamity podkôrnika dubového), ale predovšetkým od začiatku 90. rokov. V tomto období začalo hynutie (žltnutie) smrečín v severných flyšových regiónoch (Spiš, Kysuce, Orava). Spôsobený bol niekoľkými faktormi. Významnú úlohu pritom zohrávalo napadnutie porastov podpňovku. Ďalším faktorom bola znížená starostlivosť o lesy v dôsledku zmien vlastníckych vzťahov po revolúcii v roku 1989 a rozdelením Československa v roku 1993 a tiež suchými rokmi 1992 a 1993. Neskôr zdravotný stav smrekových porastov výraznejšie ovplyvňovali kalamity abiotického charakteru. V júli roku 1996 zasiahla územie Slovenska veterná kalamita Ivan. Poškodených bolo 1,5 mil. m^3 dreva. Aj za pomoci intenzívnych ochranných a obranných opatrení, vlhkému a chladnému počasiu v rokoch 1996–1997, nedošlo k významnejšiemu premnoženiu podkôrneho hmyzu na smreku.

Radikálny nástup však pozorujeme od roku 2004, kedy postihla Slovensko obrovská vetrová kalamita Alžbeta z 19. 11. 2004 (5,3 mil. m^3), po ktorej nasledovali ďalšie vetrové kalamity, najmä v roku 2007. Tu došlo následne k premnoženiu lykožrúta smrekového na nespracovanej vetrovej kalamite a následnému ataku okolitých smrečín. Postihnuté boli najmä Vysoké a Nízke Tatry, kde sa zároveň vyskytuje aj najviac bezzásahových území v 5. stupni ochrany prírody. Tento faktor významne ovplyvnil ďalší vývoj kalamít l. smrekového. Vrchol bol zaznamenaný v roku 2009, viac ako 3 mil. m^3, čo je doterajšie maximum. Aj keď objem kalamít postupne klesal (lokálne sa už nevyskytovali rubné porasty), 15. 5. 2014 padla ďalšia vetrová kalamita Žofia (5,3 mil. m^3), ktorá naštartovala ďalšiu gradáciu. Podiel listnatej hmoty na Žofii tvoril 44 %.

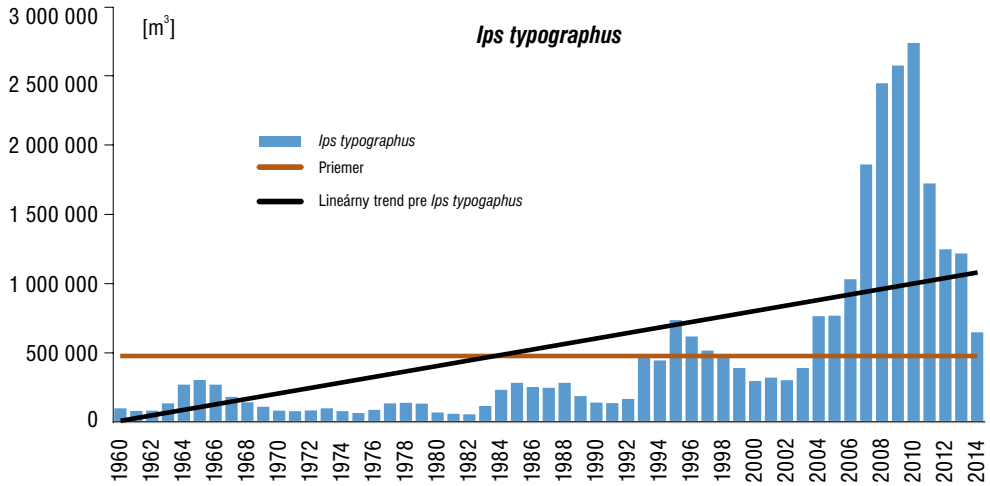
Od roku 2000 sa na kalamitách v severozápadných častiach Slovenska (Kysuce, Žilina, Orava) podieľa invázny druh lykožrút severský (*Ips duplicatus*), ktorý je lokálne významnejší ako samotný lykožrút smrekový. Samostatne nie je evidovaný, objem ním napadnutého dreva sa nachádza v skupine „iný podkôrny hmyz“.



Obrázok 1. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutej podkôrnym a drevokazným hmyzom za obdobie 1960–2014

Lykožrút smrekový (*Ips typographus*)

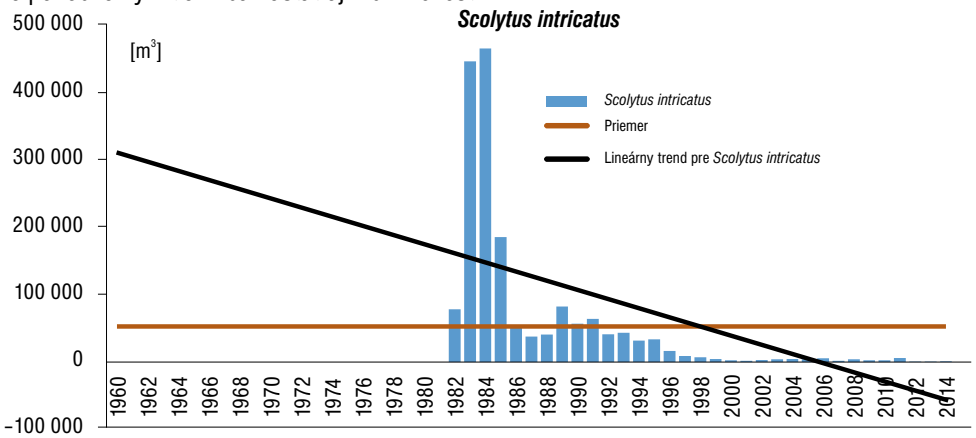
Objem drevnej hmoty napadnutej l. smrekovým (Obrázok 2) korešponduje s objemom hmoty napadnutého podkôrnym a drevokazným hmyzom (Obrázok 1), pretože sa na tomto objeme podieľa najväčšou mierou. Posledných 25 rokov má silno stúpajúci trend. Dlhodobý priemer objemu hmoty napadnutej l. smrekovým za roky 1960–2014 je 489 tis. m^3. Tento priemer bol prekročený v rokoch 1995–1998 a najmä od roku 2004 doposiaľ. Najvyšší objem bol napadnutý v roku 2010 (2,7 mil. m^3). O hlavných príčinách gradácií l. smrekového sme sa zmienili v predchádzajúcom odseku.



Obrázok 2. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutej lykožrútom smrekovým

Podkôrnik dubový (*Scolytus intricatus*)

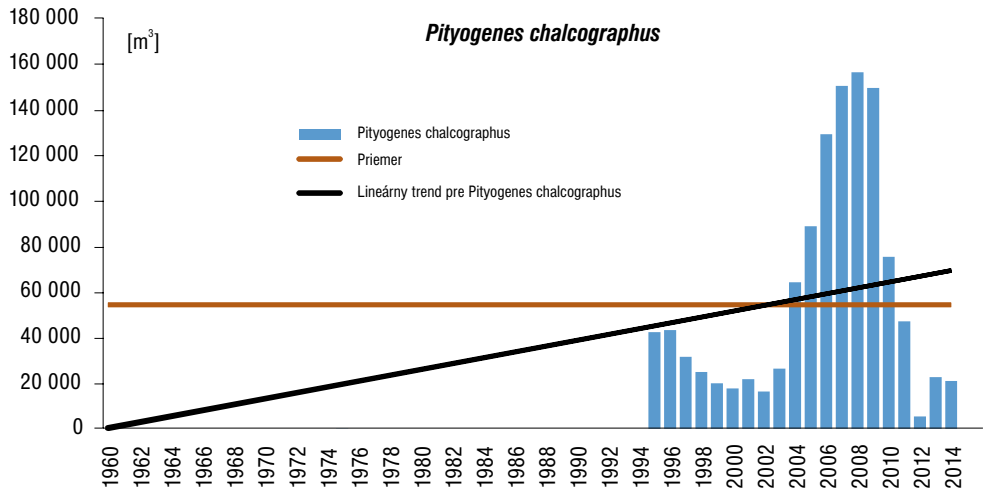
Podkôrnik dubový bol veľkým problémom v období tzv. hromadného hynutia dubov v 80. rokoch minulého storočia. V súčasnosti spôsobuje lokálne problémy. Spolu od roku 1982 (predtým sa neevidoval) dokázal tento škodca napadnúť viac ako 1,7 mil. m^3 dubovej hmoty (takmer celý podiel v rokoch 1982–1986) (Obrázok 3). Predtým sa radil do málo významných druhov. Jeho význam spočíva v prenose ophiostomatálnych húb pri jeho zrelostnom žere na zdravé duby. Odumieranie týchto dubov podporilo aj veľké sucho v uvedených rokoch a tým pádom oslabenie hostiteľa. V spojení so zlou hygienou porastu došlo k uvedenej extrémnej situácií. Vzhľadom na čoraz častejšie a extrémnejšie periódy sucha môže podobné hynutie duba nastať aj v budúcnosti.



Obrázok 3. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutej podkôrnikom dubovým

Lykožrút lesklý (*Pityogenes chalcographus*)

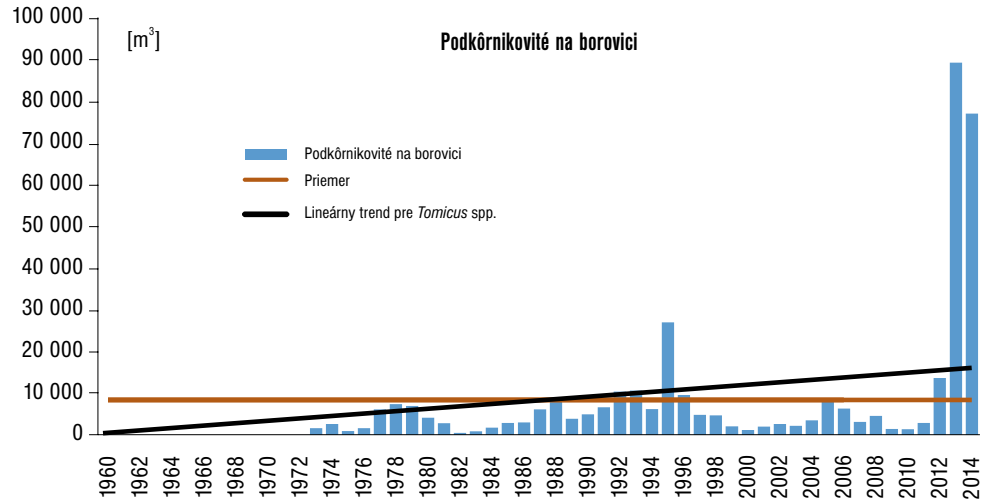
Evidencia škôd spôsobených lykožrútom lesklým bola v minulosti niekoľkokrát zmenená, čo malo vplyv na vykazované škody. V roku 1977 sa prestali evidovať škody spôsobené lykožrútom lesklým samostatne, pretože tento objem bol zväčša nulový. Dôvodom bolo, že ho evidovali ako iný podkôrny hmyz na smreku. Preto sa tieto dve kategórie zlúčili a začal sa vykazovať ako iný podkôrny hmyz na smreku. V roku 1995 bolo znovu zavedené samostatné vykazovanie škôd spôsobených lykožrútom lesklým (Obrázok 4) z dôvodu jeho vysokej aktivity a tiež preto lebo škody v kategórii iný podkôrny hmyz spôsoboval takmer len on. Významnejší nárast poškodenia bol tak zaznamenaný až začiatkom a v polovici 90. rokov. Kým v roku 1990 bolo evidovaných 7,2 tis. m^3 hmoty napadnutej lykožrútom lesklým, v roku 1993 to bolo 25 tis. m^3 a v roku 1995 až 49 tis. m^3. Kulminácia škôd spôsobených lykožrútom lesklým bola zaznamenaná v roku 2008. Významný pokles, až o 48 % oproti predchádzajúcemu roku bol zaznamenaný v roku 2010. Spôsobený bol pravdepodobne extrémnou zrážkovou činnosťou počas vegetačného obdobia. Postupný pokles pokračoval aj v nasledujúcich rokoch. V roku 2012 sme evidovali len 5,3 tis. m^3 dreva napadnutého lykožrútom lesklým. Tento údaj je však veľmi nepresný a je spôsobený zmenou vedenia evidencie. Značná časť užívateľov totiž v tomto roku viedla tieto škody ako škody spôsobené iným podkôrnym hmyzom. Rovnaká chyba sa vyskytla aj v ďalších rokoch evidencie lykožrúta lesklého.



Obrázok 4. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutej lykožrútom lesklým

Podkôrnikovité na borovici

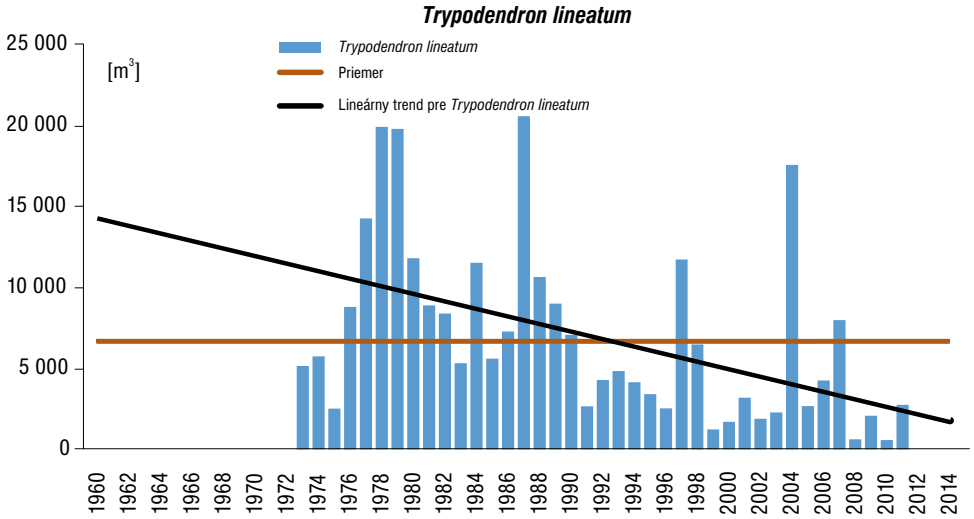
Podkôrny hmyz na boroviciach dlhé obdobie nespôsoboval významnejšie škody. Najvýznamnejším druhom na boroviciach sú lykokazy rodu *Tomicus* spp. a tiež lykožrút borovicový (*Ips sexdentatus*) a lykožrút vrcholcový (*Ips acuminatus*). Od roku 1973, kedy začala ich evidencia, až do roku 2012 sa škody spôsobené podkôrnym hmyzom na boroviciach pohybovali najčastejšie pod 10 tis. m^3 drevnej hmoty (Obrázok 5). Výraznou výnimkou bol rok 1995, kedy bolo evidovaných takmer 27 tis. m^3 drevnej hmoty. Najväčšie škody boli evidované v oblasti Senice (21 tis. m^3). Dôvodom zhoršeného stavu borovíc, najmä na Záhorí, boli pravdepodobne suché roky 1992 a 1993 a tiež veľmi teplý a zrážkovo priemerný rok 1994, ako aj obrovský lesný požiar z roku 1992. Vplyvom počasia a pôsobenia hubových patogénov zrejme došlo k významnému oslabeniu vitality stromov, čo plne využil podkôrny hmyz. Navyšovanie škôd sa následne spomalilo aj vďaka daždivému a chladnému roku 1996. Extrémne poškodenia sme zaznamenali v roku 2013 (cez 89 tis. m^3) a 2014 (77 tis. m^3). Roky 2012 a 2013 boli relatívne suché a zároveň nadpriemerne teplé. To bola zrejme príčina výraznej aktivizácie podkôrneho hmyzu na boroviciach a s tým spojených škôd v porastoch v rokoch 2013 a 2014.



Obrázok 5. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutej podkôrnikmi na boroviciach

Drevokaz čiarkovaný (*Trypodendron lineatum*)

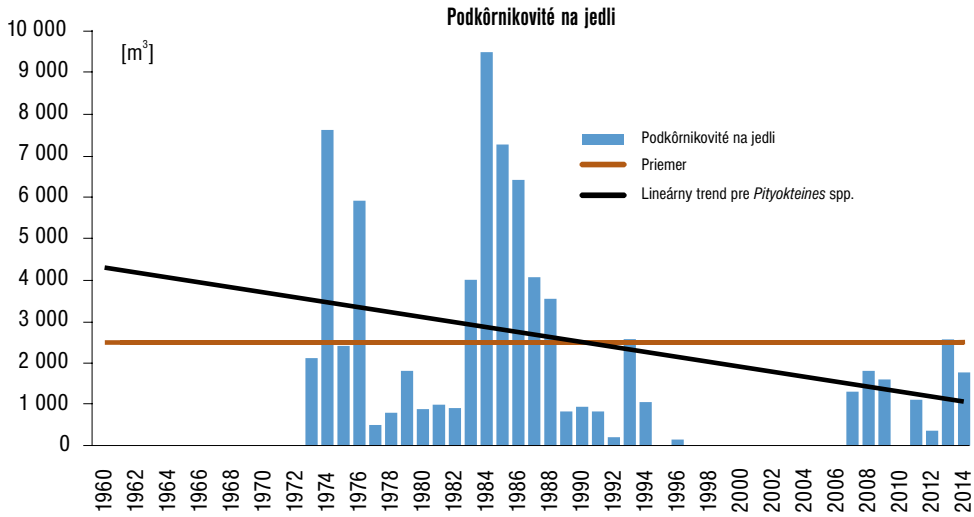
Drevokaz čiarkovaný je významným technickým škodcom ihličnatého dreva a priamo nespôsobuje úhyn stromov. Spolu je od roku 1960 evidovaných viac ako 271 tis. m^3 napadnutého dreva. Z evidencie vyplýva, že jeho výskyt bol v minulosti podstatne väčší, keď v rokoch 1955–1965 dokázal ročne napadnúť 40 až 50 tis. m^3 ihličnatého dreva. Neskôr v rokoch 1966 až 1970 toto množstvo postupne kleslo na 10 až 20 tis. m^3 (Obrázok 6). V rokoch 1973–1974 to bolo už len 6 tis. m^3. Neskôr sa objavili ešte menšie gradácie, keď v rokoch 1978 a 1979 napadol spolu asi 40 tis. m^3. Ďalšia menšia gradácia bola ešte v roku 1984 (11,5 tis. m^3 napadnutého dreva). Tieto údaje však boli podhodnotené a skutočné čísla napadnutej hmoty sú podstatne vyššie. Od roku 1984 sa začal v praxi používať aj feromónový odparník na lákanie a monitoring tohto škodcu. Najviac napadnutými oblasťami boli najmä oblasti s výskytom smreka a jedle.



Obrázok 6. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutej drevokazom čiarkovaným

Podkôrnikovité na jedli

Po roku 1950, keď sa začalo rozsiahle odumieranie jedľových porastov v oblasti Pohronia a horného Ponitria a z časti aj východného Slovenska, čím sa následne podkôrny hmyz na jedli značne premnožil. Spolu bolo v rokoch 1960 až 2014 napadnutých viac ako 75 tis. m^3 jedľovej hmoty (Obrázok 7). Odumieranie jedľových porastov spôsobilo viacero nepriaznivých činiteľov, kde podkôrny hmyz „dokončoval“ oslabené jedince. Ročne sa uvádzalo 4 až 30 tis. m^3 napadnutej hmoty. Zhoršená situácia bola ešte v roku 1984 (takmer 10 tis. m^3 napadnutej hmoty). Neskôr už ich výskyt postupne klesal s menšími výkyvmi v jednotlivých rokoch.

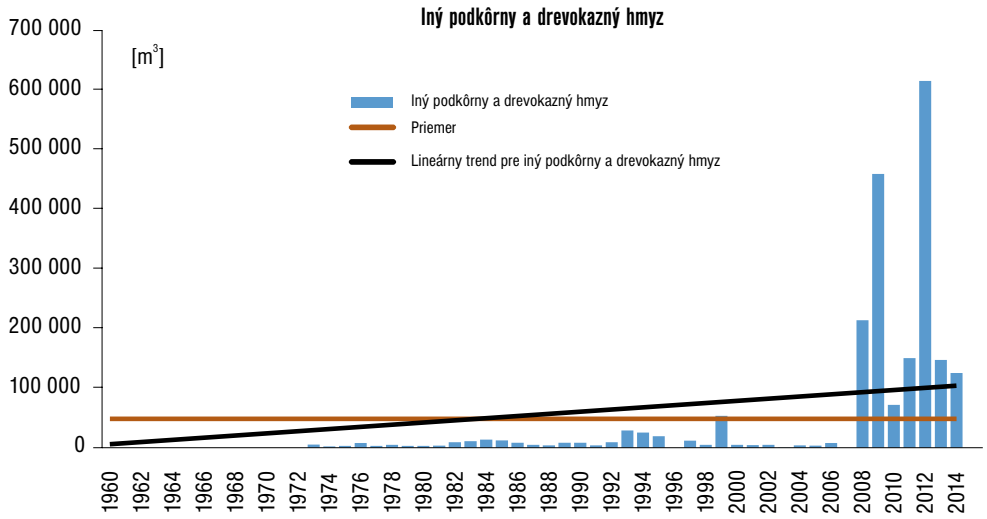


Obrázok 7. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutého podkôrnikmi na jedli

Iný podkôrny hmyz

Iný podkôrny hmyz je mimoriadne problematické zhodnotiť. Hlavnou príčinou je samotná evidencia, pri ktorej sa menila metodika. Ako príklad by bolo možné uviesť roky 1993 a 1994, kedy sme zaznamenali nárast škôd spôsobených iným podkôrnym hmyzom (Obrázok 8). V týchto rokoch patril do tejto kategórie aj lykožrút lesklý a tvoril dominantný podiel na spôsobených škodách. Od roku 1995 sa už lykožrút lesklý evidoval samostatne, avšak mnohí lesníci ho pravdepodobne zaradili do kategórie iný podkôrny hmyz na smreku. Následne v roku 1996 nebol zaevidovaný ani m^3 hmoty napadnutej a spracovanej z dôvodu iných druhov podkôrneho hmyzu. Výrazné škody spôsobené inými druhmi podkôrneho hmyzu zaznamenávame od roku 2008. Aj v tomto prípade sa pravdepodobne často jedná o zlé zaevidovanie škôd. Dôvodom je zjednodušenie si práce pri vedení evidencie a do kategórie PH (iný podkôrny hmyz) sú zaradené aj druhy podkôrneho hmyzu, ktoré sú vedené samostatne (napríklad lykožrút smrekový alebo lykožrút lesklý).

Skupinu iný podkôrny hmyz tvoria druhy, ktoré nie sú v evidencii menovite uvedené, ako je napr. lykožrút severský (*Ips duplicatus*), ktorý spôsobuje veľké škody posledných 10 – 15 rokov v severozápadných častiach Slovenska. Podľa výsledkov monitoringu boli dosiahnuté najväčšie ročné odchyty do lapačov v roku 2008 (maximum viac ako 20 tis. imág na 1 lapač, priemerne 782 ks na lapač). Počas posledného monitoringu v roku 2016 sa opäť zvýšili po 5 rokoch priemerné odchyty na 1 lapač na hodnotu 609 ks l. severského, čo je po roku 2008 najvyšší priemerný odchyt. Tento inváznydruh bol v roku 2016 odchytený po prvýkrát v ŠL TANAP-u (OO Habovka, Podbanské) a v okrese Humenné (OZ Vranov).



Obrázok 8. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutej iným podkôrnym hmyzom

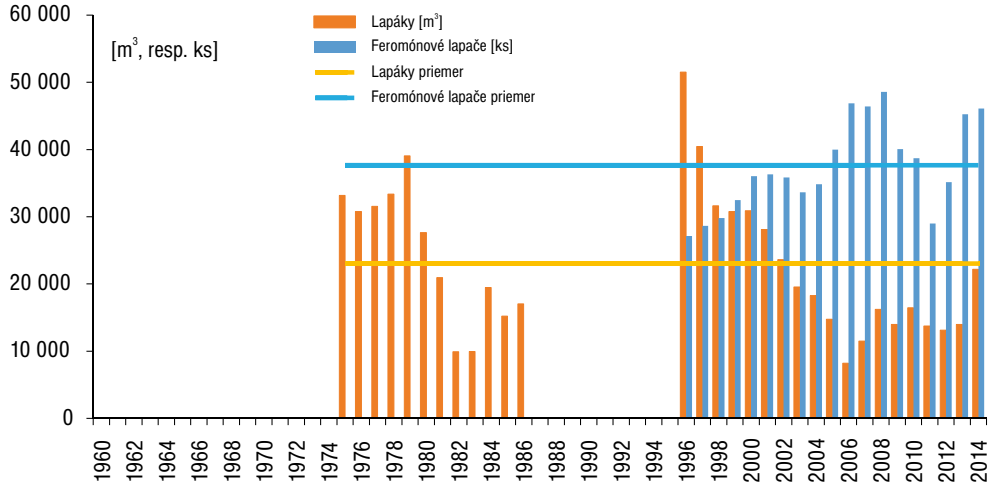
Obranné opatrenia 1960–2014

Najúčinnejším ochranným a obranným opatrením proti podkôrnemu hmyzu bola a stále je porastová hygiena, t. j. včasné vyhľadanie, spracovanie a asanácia aktívnych chrobačiarov, kalamitnej hmoty a zvyškov po ťažbe.

Pre cielenú ochranu sú ďalej používané najmä feromónové lapače a klasické lapáky. V minulosti sa používali na monitoring a redukciu populácie podkôrneho hmyzu výhradne klasické lapáky (Obrázok 9). Ich počet v jednotlivých rokoch značne kolísal. Napríklad v roku 1979 bolo pripravených cez 39 tis. lapákov. No v roku 1980 to bolo 27,6 tis. a v roku 1982 len necelých 10 tis. Najviac ich bolo inštalovaných v roku 1995, kedy bolo pripravených 93 tis. kusov. Tento počet však rýchlo klesal až na 8,2 tis. kusov v roku 2006. Následne sa počty stabilizovali a pohybovali sa v rozmedzí 11,5 – 16,5 tis. kusov. V roku 2014 sme zaznamenali opätovný nárast počtu inštalovaných lapákov a to takmer 22,2 tis. kusov.

Významným prvkom v ochrane lesa bolo zavedenie feromónových lapačov. Na Slovensku sa prvýkrát feromónový lapač na ochranu pred podkôrnym hmyzom použil v roku 1979. V roku 1980 bolo inštalovaných už 602 lapačov. Feromónové lapače sa tak stali štandardným nástrojom ochrany lesa a ich počet sa postupne zvyšoval. Určitým medzní-

kom bol aj rok 1999, kedy sa po prvýkrát stalo, že bolo inštalovaných viac feromónových lapačov ako klasických lapákov. Najviac lapačov bolo použitých v roku 2008 a to 48,6 tis. kusov. Neskôr množstvo použitých lapačov, pravdepodobne z ekonomických dôvodov klesalo na 29 tis. v roku 2011. V rokoch 2013 a 2014 sa počty lapačov zvýšili na asi 45 tis. kusov.



Obrázok 9. Vývoj počtu použitých feromónových lapačov a lapákov

Podkôrny a drevokazný hmyz v roku 2015

V roku 2015 bolo napadnutých podkôrnym a drevokazným hmyzom spolu 1,3 mil. m^3 hmoty, čo je nárast 440 tis. m^3 oproti roku 2014 (859 tis. m^3). So zostatkom z roku 2014 to je spolu 1,7 mil. m^3 (Tabuľka 2). Situácia s podkôrnym hmyzom sa v roku 2015 na Slovensku výrazne zhoršila oproti predchádzajúcemu roku. Najviac poškodzovanou drevinou bol smrek (1,2 mil. m^3). Najviac sa vyťažilo v Žilinskom kraji (744 tis. m^3). Regionálne sa jednalo najmä o okresy Čadca (196 tis. m^3), Rožňava (139 tis. m^3) a Žilina (117 tis. m^3). Ku koncu roka 2015 ostalo nespracovaných ešte 300 tis. m^3, čo je opäť vysoká a alarmujúca hodnota.

Najvýznamnejším škodcom bol lykožrút smrekový, spracovalo sa 1,2 mil. m^3 (86 % z celkovej spracovanej kalamity podkôrneho a drevokazného hmyzu) (Tabuľka 2), čo je oproti roku 2014 až 2 násobný nárast. Aj kvôli vetrovej kalamite Žofia z 15. 5. 2014 a vysokému objemu nespracovanej kalamitnej hmoty napadnutej podkôrnym hmyzom nastupuje opäť nová gradácia l. smrekového v smrečinách Nízkych Tatier, Gemera, Vysokých Tatier, Oravy a Kysúc.

Objem spracovanej kalamity v roku 2015 z dôvodu napadnutia lykožrútom lesklým bol 15 028 m^3. Oproti roku 2014 kedy bolo spravovaných takmer 21 tis. m^3 je to zníženie približne o 28 %. Približne 4 tis. m^3 však ostalo do konca roku 2015 nespracovaných. Nezrovnalosti v evidencii spôsobuje aj zaradenie určitého objemu drevnej hmoty do kategórie iný podkôrny hmyz. Relatívne malé objemy spracovanej drevnej hmoty nie celkom odzrkadľujú významnosť tohto druhu. Najrizikovejšie sú práve mladé porasty, kde sa síce objem poškodenej hmoty zdá menší, avšak z plošného a ekonomického hľadiska sa jedná o lesnícky veľmi významný druh.

Vzhľadom na uvedený výskyt kalamity lykožrúta smrekového majú iné druhy podkôrneho hmyzu malý význam. Zdôrazňujeme však, že evidovaná hodnota napadnutej hmoty drevokazom čiarkovaným (len 329 m^3!) je extrémne podhodnotená a toto množstvo musí predstavovať niekoľko tis. m^3.

Podkôrnik dubový napadol len 3,3 tis. m^3 drevnej hmoty, avšak vzhľadom na extrémne suchý teplý rok 2015 môže jeho populácia začať opäť narastať. Podkôrniky na jedli majú oproti minulosti momentálne zanedbateľný význam.

Škody spôsobené na výsadbách tvrdoňom smrekovým sú v množstve niekoľko stoviek ha. Neuvádzame presné hodnoty, nakoľko ich evidencia je nepresná a skutočné škody sú omnoho vyššie. Od roku 2015 jeho škodlivosť výrazne vzrástla najmä v oblasti Liptova a Vysokých Tatier.

Tabuľka 2. Objem dreva poškodeného podkôrnym a drevokazným hmyzom v roku 2015 podľa jednotlivých činiteľov

Podkôrny a drevokazný hmyz	Objem poškodenej drevnej hmoty, m^3			
	Počiatočný stav k 1/2015	Nárast za rok 2015	Spracovaná v roku 2015	Nespracovaná k 12/2015
Lykožrút smrekový	13 198	1 206 002	1 192 699	26 501
Lykožrút lesklý	0	19 132	15 028	4 104
Drevokaz čiarkovaný	0	329	6	323
Podkôrnikovité na jedli	184	986	898	272
Podkôrnikovité na borovici	0	63 089	60 065	3 024
Lykožrút smrekovcový	0	1 284	769	515
Podkôrnik dubový	0	3 365	1 159	2 206
Iný podkôrny hmyz	399 733	15 802	149 021	266 514
Spolu	413 115	1 309 989	1 419 645	303 459

V roku 2015 bolo z dôvodu napadnutia podkôrnym hmyzom spracovaných cez 60 tis. m^3 borovicovej drevnej hmoty. Približne 3 tis. m^3 ostalo nespracovaných. V porovnaní s rokom 2015, kedy bolo spracovaných cez 77 tis. m^3 drevnej hmoty je to určitý pokles, avšak stále sa jedná o druhú najvýznamnejšiu skupinu podkôrneho hmyzu. Problémy naďalej pretrvávajú v oblasti Záhoria, kde pôsobí široké spektrum druhov podkôrneho hmyzu napádajúceho borovicové porasty.

Aj v roku 2015 bol do tejto kategórie iný podkôrny hmyz zaradený značný objem spracovaného dreva (149 tis. m^3). Keďže dominantnú časť tvoria ihličnaté dreviny, predpokladáme, že sem bola zaradená aj hmota napadnutá samostatne vedenými druhmi ako je lykožrút smrekový alebo lykožrút lesklý.

Obranné opatrenia 2015

V roku 2015 bolo inštalovaných 23 909 lapákov, čo je mierny nárast oproti roku 2014, kedy bolo inštalovaných 22 174 kusov. Slabo bolo napadnutých 8 298 kusov, stredne 9 474 a silno 6 137 kusov. Najviac lapákov bolo pripravených v Žilinskom kraji (9 339 kusov) a v Banskobystrickom kraji (5 554 kusov). Lapáky boli zamerané hlavne na odchyt podkôrneho hmyzu na smreku (20 134 kusov). Až 2 010 kusov bolo pripravených jaseňových lapákov a z toho bolo až 707 lapákov so silným a 548 so stredným odchytom. Naznačuje to vysokú populačnú hustotu lykokaza jaseňového, na ktorého sú tieto lapáky primárne určené. Cez 1 tisíc lapákov bolo pripravených v borovicových porastoch a takmer 600 dubových lapákov.

Feromónové lapače boli v roku 2015 inštalované v počte 42 108 kusov, čo je menej ako v roku 2014, kedy ich bolo inštalovaných 46 102. Najviac lapačov bolo zameraných na odchyt podkôrnikov na smreku a to hlavne lykožrúta smrekového, lesklého a severského. Celkovo bolo v smrekových porastoch inštalovaných 38 790 lapačov. Z tohto množstva bolo 16 633 so stredným a 10 039 so silným odchytom. 3 231 lapačov bolo pripravených v borovicových porastoch no všetky mali len slabý stupeň odchytu. Najviac lapačov bolo inštalovaných v krajoch s vysokým zastúpením smreka a to v Žilinskom kraji (15 938) a v Banskobystrickom kraji (10 631).

V nasledujúcich rokoch očakávame stabilizáciu prípadne aj navýšenie počtov lapákov. Dôvodom je širšie spektrum odchytávaných druhov, je možné monitorovať aj druhy na ktoré neexistujú účinné feromónové odparníky a tiež skutočnosť, že ako lapák môže byť využitý aj vývrat alebo zlom, čo zjednodušuje a ekonomicky zľahčuje ich prípravu. Otázne je používanie lapačov. V lesníckej praxi majú svoje pevné miesto, avšak ich množstvo môže ovplyvňovať okrem stavu porastov aj aktuálna ekonomická situácia a tiež prípadné dostupné spektrum feromónových odparníkov.

Je len na škodu, že odkôrňovanie dreva, či už preventívne (pred napadnutím) alebo obranné (po napadnutí) nemá v slovenskom lesníctve pevné zastúpenie a vykonáva sa len sporadicky.

Prognóza vývoja podkôrneho a drevokazného hmyzu

V nasledujúcich rokoch očakávame silné zhoršenie zdravotného stavu porastov, najmä smrečín. Podkôrny hmyz sa namnožil na vetrovej kalamite a na nespracovanej lykožrútovej kalamite. Situáciu komplikujú dlhodobo sa opakujúce teplé a veľmi suché vegetačné sezóny posledných rokov čomu dopomohla aj veľmi mierna zima 2015/2016. Lykožrút smrekový sa nachádza takmer vo všetkých smrečinách v kalamitnom stave. Následky v podobe suchých chrobačiarov sa objavia počas prvých horúcich letných dní. S vysokou pravdepodobnosťou dôjde aj k zhoršeniu zdravotného stavu

mladých smrekových porastov. Taktiež očakávame aj zvýšenie technických škôd na ihličnatých výrezoch drevokazom čiarkovaným, ktorý sa taktiež namnoží, najmä v pňoch po spracovanej kalamite. Zhoršenie bude viditeľné aj v borinách a dubových porastoch na extrémnych stanovištiach.

Po vetrovej kalamite v roku 2014 a jej pomalému spracúvaniu očakávame opätovný nárast škôd spôsobených lykožrútom lesklým v roku 2016. Významný vplyv však bude mať počasie, ako jeden z hlavných faktorov pôsobiacich na tento druh. Pokiaľ bude pretrvávať nerovnomerná zrážková činnosť a vysoké teploty môžeme v nasledujúcich rokoch očakávať značné škody aj na mladých lesných porastoch do 50 rokov.

Podkôrny hmyz na borovici sa bude prejavovať aj v nasledujúcich rokoch hlavne ako súčasť komplexu faktorov spôsobujúcich chradnutie borovicových porastov. Najvážnejšie problémy bude pritom naďalej spôsobovať v oblasť Záhoria a to hlavne z dôvodu nevyrovnanej zrážkovej činnosti a s tým súvisiacim oslabením obranyschopnosti porastov.

Nepredpokladáme, že sa bude objem spracovanej hmoty zaradenej do kategórie iný podkôrny hmyz zásadne meniť. Naďalej sem bude zarátavaná časť objemu drevnej hmoty napadnutej samostatne vedenými druhmi podkôrnehu hmyzu. Najmä v oblasti Kysúc a Oravy však môžeme očakávať postupné narastanie škôd spôsobených lykožrútom severským.

Nepriaznivá situácia sa vyskytla v roku 2016 na trhu s drevom. Nakoľko kalamita podkôrneho hmyzu na smreku sa vyskytuje aj v susedných krajinách trh so smrekovým drevom bol zahltený a jeho cena išla postupne dole a výrazne klesol odbyt. Spôsobilo to spomalenie spracovania napadnutého dreva, resp. jeho skladovanie na odvozných miestach, čo malo za následok častokrát vyrojenie lykožrúta smrekového priamo v napadnutej oblasti.

S prihliadnutím na súčasný stav spracovania kalamít, či už vetrových, ale najmä lykožrútových, na extrémny vývoj počasia vo vegetačnej sezóne roku 2015 (najmä sucha) a enormného zvýšenia výskytu nových ohnísk lykožrúta smrekového v roku 2016 môže nastupujúca gradácia tohto škodcu svojím objemom presiahnuť hodnoty rokov 2006–2013.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567, APVV-15-0348 a APVV-15-0531.

Použitá literatúra

Kunca, A., Zúbrik, M. et al., 2016: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska v rokoch 1960–2014, v roku 2015 a prognóza ich vývoja. Zvolen, Národné lesnícke centrum, 139 s.

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing Andrej Gubka, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: galko@nlcsk.org

VÝSKYT LISTOŽRAVÝCH A CICAVÝCH HMYZÍCH ŠKODCOV V LESOCH SLOVENSKA V OBDOBÍ 1960–2015

Milan Zúbrik • Andrej Kunca • Slavomír Rell • Juraj Galko • Jozef Vakula
Christo Nikolov • Roman Leontovyč • Andrej Gubka • Ivan Špilda • Ján Kulfan

Listožravé a cicavé druhy škodcov za posledných 70 rokov výrazným spôsobom ovplyvňovali zdravotný stav lesov. Znižujú kvalitu asimilačných orgánov, ich celkovú plochu, vytvárajú vstupné brány pre vstup infekcií a následne celkove znižujú schopnosť drevín odolať pôsobeniu sekundárnych škodlivých činiteľov. Radíme ich preto spolu s abiotickými činiteľmi medzi tzv. primárne druhy škodcov.

Údaje o výskyte listožravého a cicavého hmyzu v rokoch 1945–1960 sme čerpali najmä z literárnych prameňov. Tie uvádzajú často protichodné údaje a tak ich publikovanie by si vyžadovalo hlbšiu analýzu. Preto sme do tohto článku začlenili hlavne údaje o výskyte škodcov po roku 1960, ktoré sú výrazne komplexnejšie a presnejšie. Do roku 2014 sa viedla celoštátna evidencia o výskyte škodcov na tlačive L116, ktoré aj keď nebolo úplne presné, predsa len zachytávalo trendy výskytu. Údaje po roku 2014, po zrušení tlačiva L116 sú výrazne nepresné (chybovosť viac ako 60 – 80 %) a boli preto doplnené o expertné odhady pracovníkov LOS.

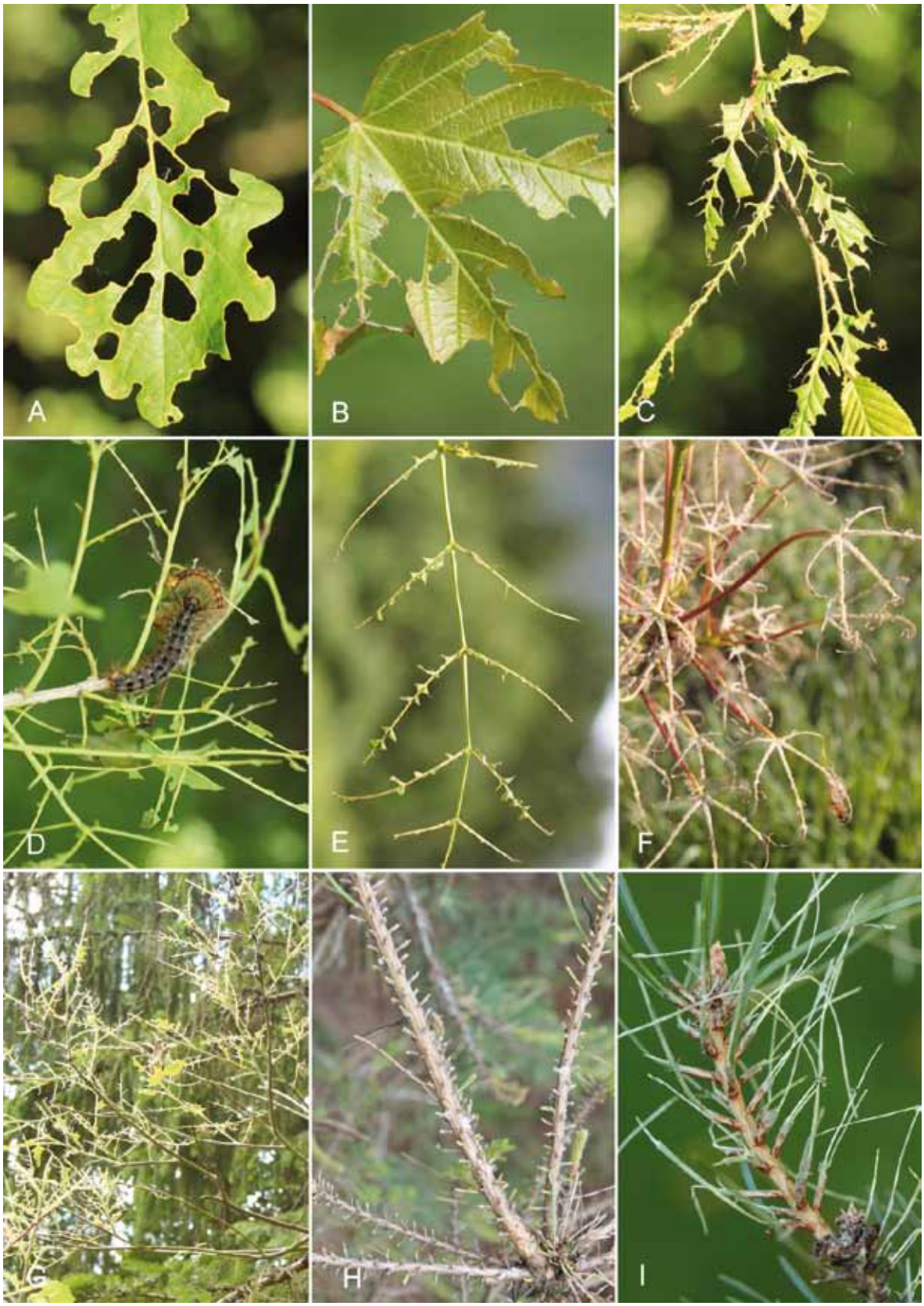
Od roku 1945 poškodili tieto druhy porasty na výmere vyššej ako 590 000 ha (z toho v období 1960–2014 približne 460 000 ha) čo predstavuje 1/4 výmery lesov Slovenska. K najvýznamnejším druhom za toto obdobie patrili piadivky na duboch (od roku 1960 poškodili 174 000 ha), mníška veľkohlavá (od roku 1960 poškodila 113 000 ha), obaľovače na duboch (od roku 1960 poškodili 58 000 ha) a obaľovače na jedli (od roku 1960 poškodili 23 500 ha).

Celkový trend rozsahu škôd je od roku 1960 veľmi vyrovnaný. Každoročne bolo poškodených priemerne vyše 8 000 ha. Vo výskyte sa objavila určitá periodickosť spôsobená zrejme populačnou dynamikou kľúčových druhov, lokálnym priebehom počasia a najmä priebehom počasia v jarných mesiacoch, kedy klíma najviac ovplyvňuje výskyt hlavných druhov.

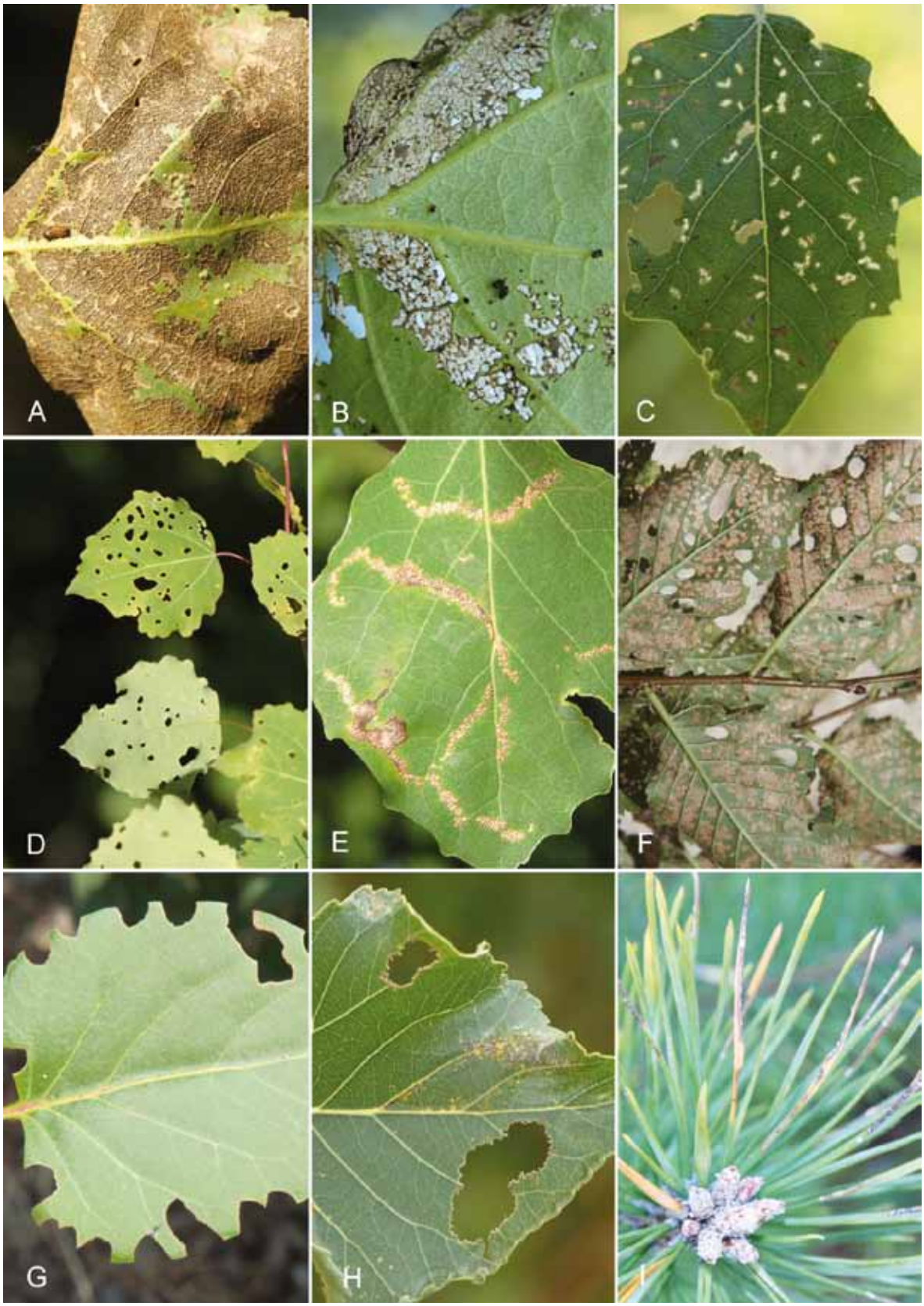
Poškodenie spôsobujú najmä húsenice motýľov, larvy chrobákov a pahúsenice blanokrídlovcov. Poškodenie spôsobujú aj imága chrobákov, ktoré na listoch vykonávajú úživný žer. Kombináciou žeru lariev a úživného žeru chrobákov sa môže znásobovať negatívne pôsobenie druhu na drevinu.

Žer zväčša začína a dierovanie alebo sieťovanie listov postupuje často od okraja. Neskôr a najmä u väčších lariev prechádza do postupnej straty listovej hmoty a na vetvičkách zostávajú len hlavné žilky. V čase kalamitného premnoženie sú skonzumované celé listy a často aj kôra na výhonkoch.

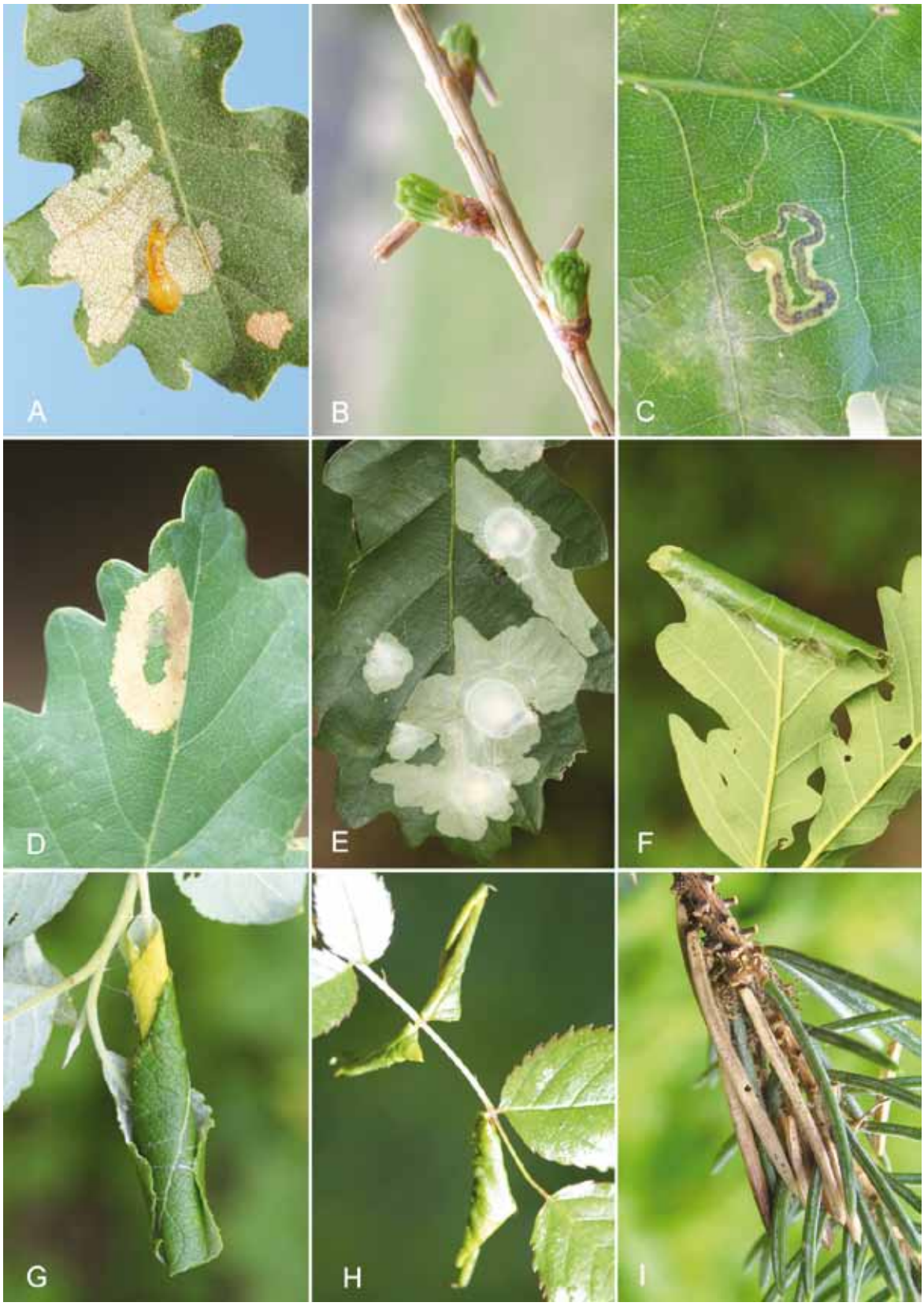
Osobitnú skupinu tvoria malé druh húseníc, vošky a roztoče. Ich symptómami sú drobné alebo hadovité plošné požerky (míny) v listoch, hálky na listoch alebo plstené povlaky či drobné nádory. Ich pôsobenie je zväčša menej významné, aj keď existujú príklady ich kalamitných premnožení a výrazného negatívneho vplyvu na vitalitu, resp. estetickú hodnotu drevín.



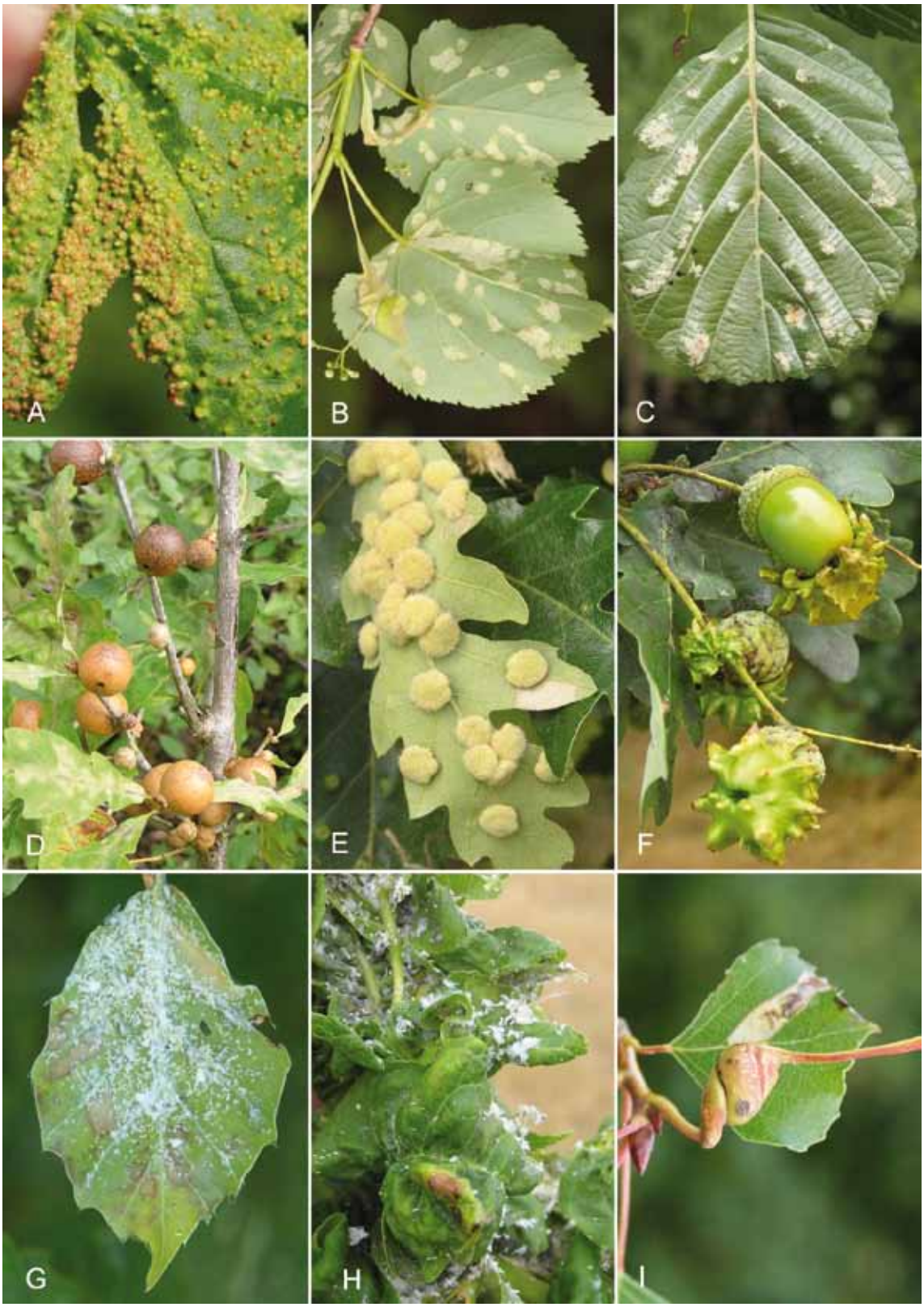
Obrázok 1. Rozpoznávanie požerkov – veľké húsenice a pahúsenice. Veľké druhy konzumujú najskôr pletivá medzi žilkami. Vznikajú veľké diery, ktoré sa postupne rozširujú tak, že nakoniec zostanú len hlavné žilky listov. Ihlice bývajú skonzumované až k báze, prípadne z bokov tak, že zostáva len hlavná žilka. A, B, C) dub, javor, hrab, Geometridae; D) dub, *Lymantria dispar*; E) jaseň, *Tomostethus nigritus*; F) javor, *Euproctis chrysorrhoea*; G) vŕba, *Nymphalis antiopa*; H, I) borovica *Diprion* spp.



Obrázok 2. Rozpoznávanie požerkov – chrobáky. Typické je tzv. sieťovanie listov (A, B). Larvy konzumujú pletivá tak, že zostáva vrchná vrstva a v liste vôbec nie sú alebo sú len malé dierky. Chrobáky poškodzujú listy aj v rámci zrelostného žeru. A) topoľ žer lariev, *Phratora vulgaritissima*; B) topoľ žer lariev *Melasoma populi*; C) topoľ zrelostný žer *Phyllodecta* spp.; D) topoľ zrelostný žer *Crepidodera* spp.; E) topoľ zrelostný žer Coleoptera; F) brest žer lariev a zrelostný žer imág *Xanthogaleruca luteola*; G) rôzne druhy drevín zrelostný žer *Otiorhynchus sulcatus*; H) topoľ zrelostný žer *Saperda carcharias*; I) borovica zrelostný žer *Brachyderes incanus*



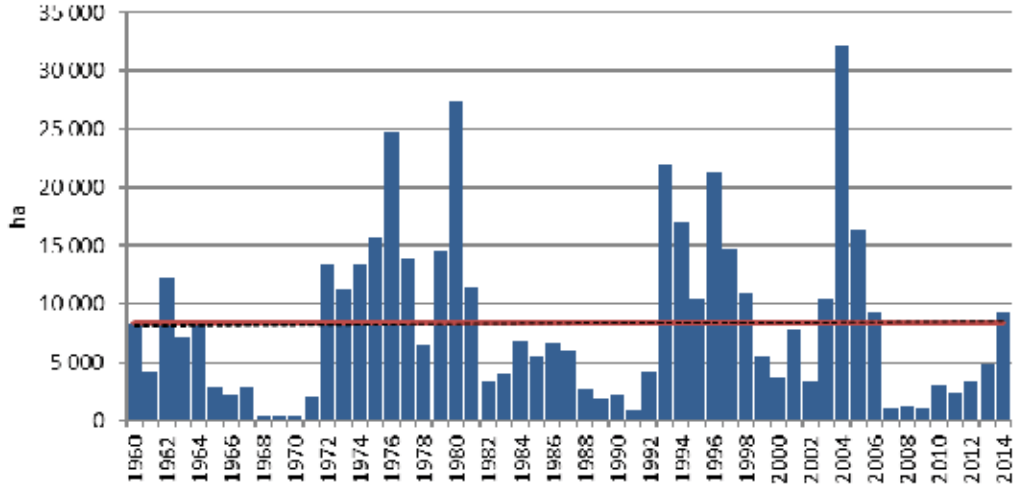
Obrázok 3. Rozpoznávanie požerkov – malé druhy húseníc a pahúseníc. Sieťovanie (A – *Caliroa* spp.), rúrkovčekovité útvary na listoch alebo vetvičkách (B – Coleophoridae), hadovité míny v liste (C – Nepticulidae), plošné míny zväčša v medzižilkovom priestore (D – Gracilariidae), plošné míny (E – Tischeriidae), priečne zvinuté listy (F – Tortricidae), spradené listy (G – Glechiidae), pozdĺžne zvinuté listy (H – Tenthredinidae) a dierky v ihliciach (Gelechiidae: *Coleotechnites* spp.)



Obrázok 4. Rozpoznávanie požerkov – povlaky, hálky, vošky. Povlaky a drobné nádory spôsobujú roztoče. A) jaseň, *Aceria macrorhyncha*; B) lipa *Eriophyes leiosoma*; C) jelša *Acalytus brevitarsus*. Hálky spôsobujú najčastejšie Cynipidae (Hymenoptera), vzácnejšie Cecidomyiidae (Diptera). D) dub, vetvička, *Andricus kollari*; E) dub, list, *Dryomyia circinans*; F) dub, plod, *Andricus quercuscalicis*. Vošky sa vyskytujú voľne na povrchu listov, v zvinutých listoch alebo v hálkach. G) buk, *Phyllaphis fagi*; H) jaseň, *Prociphilus bumeliae*; I) topoľ, *Pemphigus populi*

Piadivky na duboch (Geometriidae)

Počas sledovaného obdobia 1960–2015 poškodili piadivky asi 180 000 ha. Existujú pomerne nejednoznačné údaje o kalamite v rokoch 1962–1964, najmä čo sa týka jej rozsahu. Poškodené boli vtedy porasty v okolí Bratislavy, Pezinka, Piešťan, Partizánskeho, Nitry, Bohuníc, Šiah, Krupiny, Rožňavy, Košíc a inde. Žer spôsoboval čiastočnú a miestami aj úplnú defoliáciu. Veľké výmery porastov boli letecky ošetrené. V roku 1976 bolo poškodených viac ako 20 000 ha. Silné poškodenie porastov sa objavilo aj v rokoch 1996–1998 s kulmináciou v roku 1996. Piadivky sa vyskytovali spoločne s obaľovačmi a je možné, že na niektorých miestach mohlo dôjsť aj k zámene. V súčasnosti, asi od roku 2013, prebieha ďalšia vlna gradácie. Oficiálna lesná hospodárska evidencia tieto zmeny nezaznamenáva, respektíve výrazne podhodnocuje. Návštevy porastov však potvrdzujú, že poškodenie niekde dosahuje 80 – 100 % a že od roku 2013 je poškodených každoročne viac ako 3 000 – 4 000 ha. Najsilnejšie žery boli zistené na južných partiách Štiavnických vrchov, v Tribečskom pohorí, v okolí Poltára, v Slánskych vrchoch a inde.

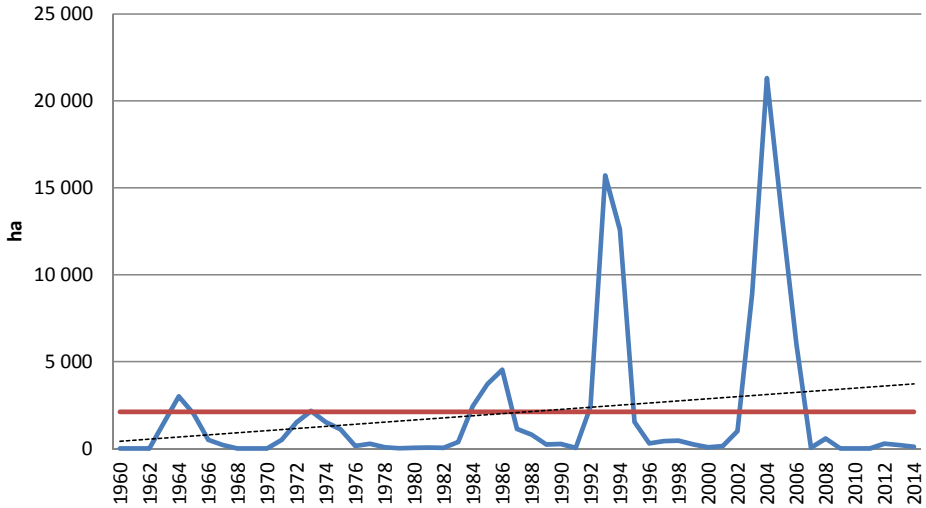


Obrázok 5. Plocha napadnutá listožravým a cicavým hmyzom v rokoch 1960-2014 s vloženou trendovou čiarou a priemernou úrovňou

Mníška veľkohlavá *Lymantria dispar*

Počas uvedeného obdobia prebehlo 5 výrazných gradačných cyklov tohto škodcu, pričom najväčšia gradácia bola v rokoch 2002–2006. Šiesta gradácia v rokoch 2011–2013 bola veľmi nevýrazná a neprejavila sa navonok poškodením porastov. Celkovo bolo napadnutých vyše 110 000 ha.

Obrázok 6. Defoliácia 60 – 80 % spôsobená húsenicami piadiviek v dubových porastoch. Húsenice piadiviek len zriedka spôsobujú 100 % holožery, ale ich pôsobenie znižuje vitalitu napadnutých porastov



Obrázok 7. Plocha napadnutá mníškou veľkohlavou v rokoch 1960–2014 s vloženou trendovou čiarou a priemernou úrovňou

Literárne zdroje hovoria o holožeroch v rokoch 1963–1967 v okolí Pezinka, Palárikova, Levíc, Šiah, Lučenca a iných miest. Najviac boli poškodené lesné ekosystémy *Carpineto-Quercetum* s výrazným nárastom početnosti húseníc asi v rokoch 1963–1965 a s vrcholom početnosti v roku 1964.

V rokoch 1971–1975 prebehla ďalšia gradácia. Na asi 300 ha boli dokonca poškodené aj ihličnaté dreviny ako sú smrek, borovica a duglaska, čo si vyžiadalo aj realizáciu obranných opatrení formou postrekov.

Gradácia mníšky veľkohlavej sa opätovne objavila v rokoch 1984–1986. Kalamitné premnoženie bolo zaznamenané najmä v Bratislavskom a v Banskobystrickom kraji (Čifáre, Podhájska, Nitra, Žitavany). V roku 1985 vznikli rozsiahle holožery. V roku 1986 gradácia ustúpila a v roku 1987 sa škodca premnožil už iba lokálne. V rokoch 1985-1987 boli vykonané letecké postreky proti škodcovi na celkovej výmere 5 878 ha.

Teplá a suchá perióda na začiatku deväťdesiatych rokov prispela k rýchlemu priebehu gradácie škodcu v rokoch 1993–1994. Výmera napadnutých porastov už v roku 1992 dosiahla viac ako 2 000 ha. Najohrozenejšie lokality boli okolie Nitry, Levíc, Malých Karpát, Košíc a Prešova. Aby sa zabránilo škodám, boli realizované rozsiahle letecké obranné opatrenia. Z prípravkov na ochranu lesa boli použité prípravky na báze *Bacillus thuringiensis* a inhibítory rastu. Opatrenia sa realizovali na výmere viac ako 15 000 ha. Gradácia doznievala v roku 1995, kedy už škody neboli tak výrazné.

Obrázok 8. Mníška veľkohlavá spôsobuje často úplnú defoliáciu porastov, následkom čoho dochádza k zvýšeniu mortality takto zoslabených stromov spôsobenú sekundárnymi činiteľmi (najmä podkôrnikom dubovým, krascami a fúzačmi)

Obrázok 9. Pohľad do porastov s výskytom mníšky veľkohlavej. Od polovice mája dochádza postupne k strate listov až k úplnej defoliácii

V roku 2011 sa v porastoch hlavných gradačných centier začala početnosť húseníc mníšky veľkohlavej znovu mierne zvyšovať. Zvyšovanie početnosti ale v roku 2012 nepokračovalo. V roku 2013 došlo k holožeru len na malej ploche asi 100 ha v lokalite Ortov na východe Slovenska. Podrobný monitoring početnosti mníšky veľkohlavej potvrdil, že k miernemu zvýšeniu početnosti škodcu došlo v rokoch 2011–2013. Tieto zmeny sa ale odohrali len na nízkej početnosti a neprejavili sa navonok vznikom škôd.

Zaujímavosťou je premnoženie mníšky veľkohlavej v porastoch *Vaccinium myrtillus* v okolí Banskej Štiavnice v rokoch 2012–2013.

Obaľovače na duboch (Tortricidae)

V období 1960–2014 sa obaľovače na duboch vyskytovali najmä v okolí Bratislavy, Šaštína Strážov, Piešťan, Palárikova, Slanca a inde. Ich zvýšený stav bol evidovaný v rokoch 1972–1980 a potom neskôr v rokoch 1996–1999. Premnoženie gradovalo v roku 1996. V okolí Prešova a Košíc bolo v tom čase ošetrených približne 1 500 – 1 800 ha letecky. Celková výmera porastov poškodených v sledovanom období bola vyše 50 000 ha.

Obrázok 10. Žer chrústov sa sústreďuje na okraje porastov a horné časti korún. Napadnuté môže byť celé spektrum listnatých drevín. Najviac býva poškodený dub a javor

Chrústy imága

Najhojnejšie boli chrúst obyčajný *Melolontha melolontha* a chrúst pagaštanový *Melolontha hippocastani*. Existujú 3 oblasti, kde chrústy spôsobovali škody – Záhorie, Krupinsko-Rimavskosobotská oblasť a oblasť východného Slovenska. Každá oblasť je charakteristická druhovou štruktúrou a rokmi rojenia. Celkovo možno konštatovať, že v 60-80 rokoch prevládal na našom území chrúst obyčajný. Po roku 1990 sa zvýšila početnosť chrústa pagaštanového, ktorý napríklad v oblasti Záhoria výrazne dominuje. Škody spôsobené imágami sa nie vždy v evidencii zaznamenávali a tak ich evidovaný výskyt zrejme nie celkom odráža skutočný stav, ktorý bol pravdepodobne mierne vyšší. V sledovanom období sa premnožili na 27 000 ha. Škody nad 1 000 ha boli evidované v rokoch 1974–1975, 1981, 1983–1984, 1999 a 2004. Poškodené boli najmä duby ale aj iné listnáče.

Priadkovček dubový *Thaumetopoea processionea*

Premnožil sa v roku 1996 na nie príliš veľkej výmere. Územie bolo ošetrené letecky.

Štetinavec orechový *Dasychira pudibunda*

Kalamitne sa premnožil v roku 1995, keď spôsobil holožer na výmere 1 100 ha na VLM Kamenica nad Cirochou. Defoliácie boli veľmi intenzívne, v bukových porastoch došlo k 100 % holožeru, skonzumovaná bola tiež všetka prízemná vegetácia vrátane bylín. Premnoženie trvalo niekoľko rokov (1992–1997), pričom sa postupne premnožoval na viacerých lokalitách. Celkove v danom období poškodil viac ako 4 000 – 5 000 ha bukových porastov.

Obrázok 11. Súvislá vrstva húseníc štetinavca orechového pokrývajúca pôdu porastu počas gradácie v roku 1995

Stromárka buková *Phyllaphis fagi*

Veľké premnoženie bolo zaznamenané v roku 1980 keď sa objavila na viac ako 5 000 ha. Napadla najmä mladé bučiny, ale jej gradácia zanikla už nasledujúci rok. Mohutné rojenie rovnakého rozsahu bolo zaznamenané aj v roku 2001.

Obrázok 12. Premnoženie stromárky bukovej v bučinách býva dôvodom poškodenia listov a straty asimilačných orgánov najmä v mladinách

Priadkovec borovicový *Dendrolimus pini*

Oficiálna evidencia uvádza jeho výskyt zo Záhoria v roku 1964–1965 kedy sa premnožil na menšej ploche. Od roku 1973 sa pravidelne objavoval v hláseniach o škodách a to až do roku 1987.

Obrázok 13. Až 70 – 80 % defoliácia spôsobená hrebenárkami (Hymenoptera: Diprionidae) v borovicových porastoch môže spôsobiť úhyn časti napadnutých stromov. Regenerácia po strate asimilačných orgánov je v ihličnatých porastoch pomalšia ako v listnatých porastoch

Hrebenárky na borovici (Diprionidae)

V sledovanom období sa premnožili hrebenárka borovicová *Diprion pini*, hrebenárka hrdzavá *Neodiprion sertifer* a hrebenárka *Diprion similis*. Celkove sa v sledovanom období tieto druhy premnožili na viac ako 15 000 ha.

Ku kalamitnému premnoženiu hrebenárky borovicovej *Diprion pini* v oblasti Záhoria došlo v rokoch 1960–1962. Premnoženie kulminovalo v roku 1960, kedy hrebenárka borovicová spôsobila holožer na 2 700 ha. V ďalšom roku už boli hlásené len slabé žery. Premnoženie zaniklo po aplikácii insekticídov.

Hrebenárka hrdzavá *Neodiprion sertifer* sa objavila v rokoch 1961, 1971 a 1972 nikdy nie na väčšej výmere ako 30 ha. Existuje zmienka o jej kalamitnom výskyte v porastoch kosodreviny na hornej hranici lesa.

V roku 2014 bolo zistené premnoženie hrebenárky *Diprion similis* na Záhorí na výmere približne 2 800 – 3 000 ha. Najviac bol postihnutý subjekt VLM (najmä lesné správy Jabloňové a Mikulášov). Škodca sa v porastoch premnožoval zrejme už od v roku 2012–2013, keď bolo mierne poškodenie korún zrejme omylom považované za škody suchom. Približne 500 ha bolo navrhnutých na letecké ošetrenie, ktoré sa realizovalo 4. a 5. augusta 2014. Terénne kontroly potvrdili jeho vysokú účinnosť.

Obaľovač mládnikový *Rhyacionia buoliana*

Tento druh je trvalou súčasťou entomofauny mladých borovicových porastov. Premnožil sa v rokoch 1977–1979 na Záhorí. Kriticky sa premnožil tiež v roku 2000 v rozsiahlych mladinách borovice vzniknutých po veľkom požiari. Bolo ošetrených vyše 300 ha porastov letecky.

Mníška obyčajná *Lymantria monacha*

Kalamity veľkého rozsahu, aké postihli Českú republiku alebo Poľsko v rokoch 1917–1927 sa Slovensku vyhli. Jedným z dôvodov môže byť fakt, že len relatívne malá časť smrekových porastov rastie mimo svojho optima oproti spomenutým krajinám, kde je tento podiel podstatne vyšší. Existuje jediná zmienka o rozsiahlejšom premnožení tohto druhu v roku 1949 v okolí Žiliny. V sledovanom období sa v hláseniach jej výskyt objavuje sporadicky v rokoch 1973–1993 pričom nie je možné celkom vylúčiť, či sa v niektorých prípadoch nejednalo o zámenu s niektorým iným druhom škodcu.

Obaľovač smrekovcový *Zeiraphera griseana* (= diniana)

V rokoch 1956–1960 sa premnožil v horských smrekových porastoch (Prašivá, Smrekovica, Ružomberok). Dokonca v rokoch 1957–1958 spôsobil holožery. Rozsah kalamity bol asi 600 ha. V ostatnom sledovanom období sa jeho výskyt zaznamenal len sporadicky.

Ploskanka smreková *Cephalcia abietis*

Od roku 1960 sa ploskanka smreková *Cephalcia abietis* pravidelne objavovala v okolí Čadce, Liptovského Mikuláša, Bytče a na niektorých iných miestach. Ročne poškodila okolo 150 ha s výnimkou roku 1962, keď sa uvádza z výmery až 2 600 ha.

Obaľovače na jedli (Tortricidae)

Škody spôsobovali najmä obaľovač jedľový *Choristoneura murinana*, obaľovač černastý *Epinotia nigricana* a v menšej miere aj obaľovač červenohlavý *Zeiraphera rufimitrana*. Kalamita obaľovačov na jedli sa začala už okolo roku 1948, pravdepodobne ako následok suchých rokov. Vrcholila v rokoch 1955–1958, keď bolo ročne poškodených vyše 20 000 ha. V sledovanom období, po roku 1960, už kalamita postupne ustupovala. Posledné zvýšenie početnosti bolo pozorované v roku 1964 a po roku 1965 kalamita v podstate zanikla. Najväčšie škody boli zaznamenané v okolí

Banskej Štiavnice, Žarnovice, Prievidze, Banskej Bystrice, Slovenskej Ľupče, Košíc, Bardejova a inde. Centrum výskytu bolo v okolí Žarnovice. Ohniská na východe boli menšieho, skôr lokálneho významu. V období 1975–2014 sa tieto obaľovače prakticky nevyskytovali, aj keď sa v oficiálnej evidencii stále objavovali až do roku 1994.

Kôrovnica kaukazská *Dreyfusia nordmannianae*

V celom sledovanom období spôsobovala vážne škody v mladých jedľových porastoch pestovaných bez ochrany materského porastu. Najväčšie poškodenie sa vyskytlo v okolí Banskej Bystrice, Gelnice, Spišskej Novej Vsi, Prešova a Starých Hôr. Najväčšie škody boli po rokoch 1990 odkedy evidujeme výrazné zvýšenie výskytu tohto druhu. V roku 1992 sa dokonca letecky ošetrilo viac ako 500 ha porastov napadnutých týmto druhom. V roku 1997 sa vykonali ďalšie letecké obranné opatrenia tento krát v okolí Španej Doliny.

Obrázok 14. Kôrovnica kaukazská dokáže spôsobiť v priebehu 3 – 4 rokov úhyn mladých jedlín

Rúrkovček smrekovcový *Coleophora laricella*

Tento druh spôsoboval vážne škody v smrekovcových porastoch v období rokov 1992–1997 kedy sa každoročne vykonávali obranné letecké opatrenia. Gradácia kulminovala v rokoch 1995–1996. Spôsobil škody v okolí Banskej Štiavnice, Prievidze, Žiliny a Trenčína. V ostatnom období sa vyskytoval sporadicky na menších výmerách.

Obrázok 15. Regenerácia smrekovcových porastov po silnom žere spôsobenom larvami rúrkovčeka smrekovcového býva sprevádzaná zvýšenou mortalitou najviac napadnutých stromov

Obrázok 16. Poškodenie korún smrekovcov druhom *Pristiphora laricis* pripomína poškodenie spôsobené voškami alebo rúrkovčekom smrekovcovým. Škodca sa premnožil v roku 1999–2003 v okolí Kežmarku. V roku 2004 bol realizovaný letecký postrek porastov

Obrázok 17. Kôrovnica zelená *Sacchiphantes viridis* a kôrovnica smrekovcová *Adelges laricis* dokážu spôsobiť úhyn smrekovcových mladín. Ich pôsobenie v smrečinách nemá tak výrazný vplyv na zdravotný stav porastov

Vošky na smrekovci (Adelgidae)

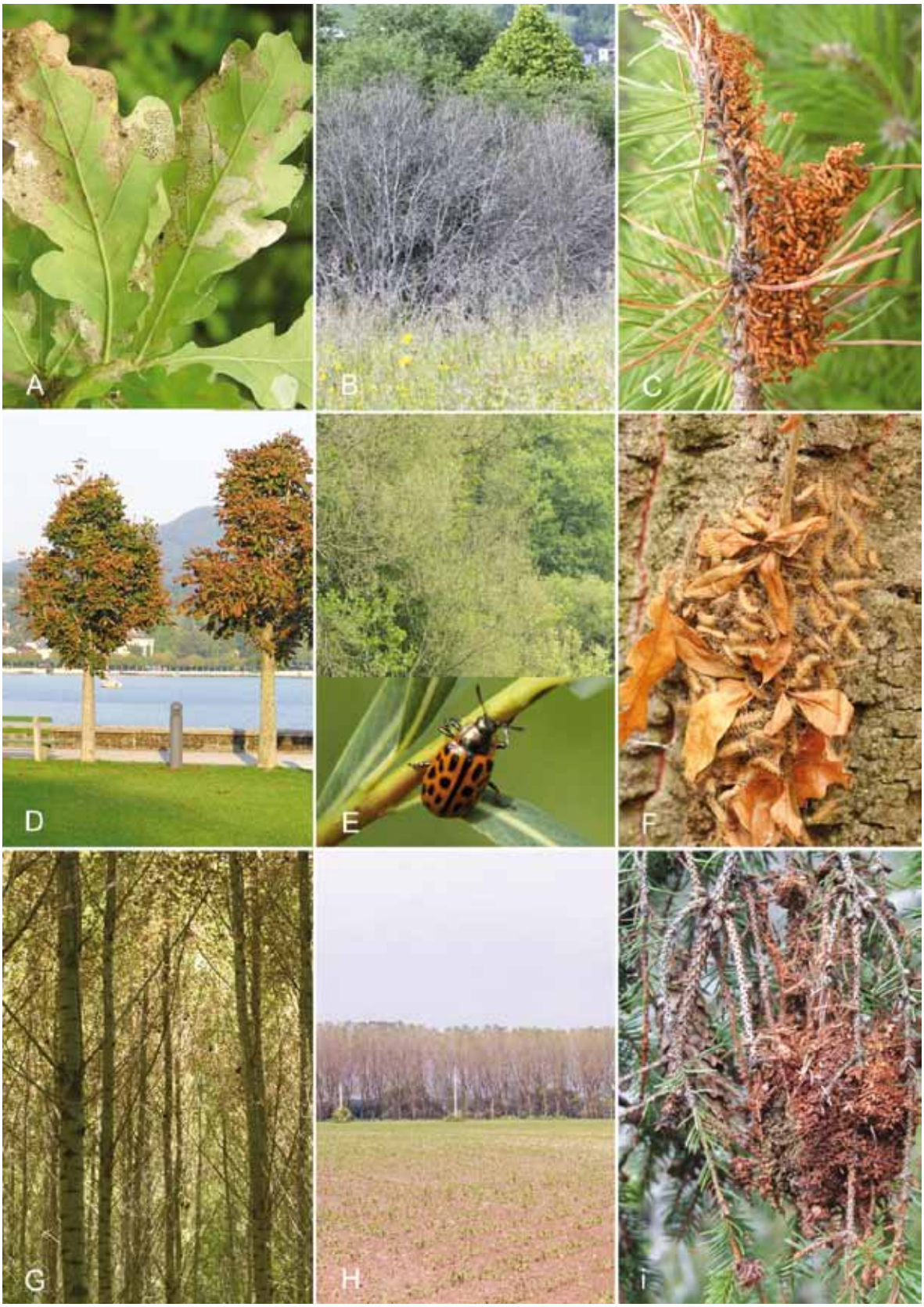
Z týchto druhov sa hojne a pravidelne v celom sledovanom období vyskytovali kôrovnica zelená *Sacchiphantes viridis* a kôrovnica smrekovcová *Adelges laricis* škodiace na smrekovci. Ich škodlivé pôsobenie gradovalo okolo roku 2000, odkedy sme zaznamenali súvis ich výskytu s niektorými hubovými ochoreniami spôsobujúcimi úhyn stromov. Zvýše-

ná pozornosť fenoménu „hynutie smrekovca“, ktoré bolo zaznamenané najmä od roku 2001, vyústila do intenzívnych opatrení a lokálneho ošetrenia porastov proti voškám v rokoch 2002–2008.

Ostatné druhy

Okolo roku 1953 sa objavil na Slovensku **spriadač americký** (*Hypantria cunea*), ktorý sa kalamitne premnožil na juhu krajiny. Lokálne sa premnožovala **mníška vŕbová** (*Leucoma salicis*). Tento škodca sa pravidelne premnožuje u našich južných susedov. Je teplomilnejšia ako mníška veľkohlavá a spôsobuje škody najmä v topoľových a vŕbových porastoch (plantáže, vetrolamy, škôlky). Už mnoho rokov trvá premnoženie **mníšky zlatoritky** (*Euproctis chrysorrhoea*) ktoré z listnatých drevín postihuje javor a dub. Koncom minulého storočia prichádza na Slovensko celé spektrum nových inváznych druhov. Za všetky spomeňme aspoň **ploskáčika pagaštanového** (*Cameraria ohridella*). Po roku 2000 sa k nim pridáva ***Phyllonorycter issikii*** a ***Aproceros leucopoda***. Posledných asi 15 – 20 rokov sa v brehových porastoch v povodí Hrona premnožuje **liskavka** *Melasoma vigintipunctata*.

Obrázok 18. Na mnohých miestach Slovenska pozorujeme chronické premnoženie mníšky zlatoritky (*Euproctis chrysorrhoea*), ktoré z listnatých drevín postihuje najmä javor, čerešňu a dub



Obrázok 19. Niektoré menej významné ale často sa premnožujúce druhy za posledných 10 rokov A) dub, *Altica quercetorum*; B) krušina, *Yponomeuta* spp.; C) borovica, *Acantholyda hieroglyphica*; D) pagaštan, *Cameraria ohridella*; E) vŕba, *Melasoma vigintipunctata*; F) dub, *Thaumetopoea processionea*; G) dub, *Phratora* spp.; H) topoľ, *Leucoma salicis*; I) smrek, *Cephalcia abietis*

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekty: „Prognosticko-informačné systémy pre zvýšenie efektívnosti manažmentu lesa“ (ITMS: 26220220109), „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS: 26220120008) a „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“ (ITMS: 26220220120) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Tento článok vznikol tiež vďaka podpore z projektov „APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska“, „APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre invázne organizmy v lesnom a urbánnom prostredí“, „APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska“, „APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb“ a „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

Čapek, M. et al., 1969: Výskum entomopatogénnych článkonožcov kalamitných škodcov lesných drevín. Zvolen, VÚLH, úloha R-VII-3/1, 21 s.

Čapek, M., 1961: Kalamita obaľovača smrekovcového *Zeiraphera diniana* Guen. na smreku v oblasti Prašivej. Lesnícky časopis, 4, p. 260–271.

Charvát, K., 1967: Kalamitné výskyty škodlivých činiteľov v lesnom hospodárstve na Slovensku v období po druhej svetovej vojne a perspektívy protikalamitného boja. In: IV. vedecká konferencia VÚLH, Zvolen, 1967 – zborník. Zvolen, VÚLH, 14 p.

Charvát, K., Patočka, J., 1960: K priebehu kalamity obaľovačov *Choristoneura murinana* Hb. a *Epinotia nigricana* H. S.) v jedlinách Stredného Pohronia. Vedecké práce VÚLH v B. Štiavnici 1: 213–229.

Konôpka, J., 1978: Vývoj výskumu ochrany lesa. Vedecké práce VÚLH, 28, Bratislava, Príroda, p. 155–172.

Kunca, A., Finďo, S., Galko, J., Gubka, A., Kaštier, P., Konôpka, B., Konôpka, B., Leontovyč, R., Longauerová, V., Maľová, M., Nikolov, Ch., Rell, S., Vakula, J., Zúbrik, M., 2013: Problémy ochrany lesa v roku 2012 a prognóza na rok 2013. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013, Zborník referátov z 22. medzinárodnej konferencie konanej 25. – 26. 4. 2013 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 19–28.

Leontovyč, R. et al., 1980: Hlavné škodlivé činitele v lesoch Slovenskej socialistickej republiky. Lesnícke štúdie 32, Bratislava, Príroda, 94 p.

Novotný, J., 1988: Časový priebeh účinnosti bakteriálnych prípravkov na húsenice *Lymantria dispar* L. Lesnícky časopis, 34: 325–335.

Novotný, J., 1988: Biopreparát v praktickej ochrane lesa. Zprávy lesnického výzkumu, VÚLHM, 3/1988, p. 16–19.

Novotný, J., Turčáni, M., 1993: Ohrozenie lesných porastov listožravým hmyzom. Zborník referátov z celoslovenského seminára, ktorý sa konal 20. 4. 1993 vo Zvolene. Zvolen, LVÚ, p. 76–83.

Patočka, J., 1961: Pred novou kalamitou mníšky veľkohlavej (*Lymantria dispar*). Lesnícky časopis, 7: 218–226.

Patočka, J., 1963: Ohrozenosť dubových porastov na Slovensku listožravými Lepidopterami. Správy VÚLH 1, p. 9–15.

Patočka, J., 1963: Piadivky ako škodcovia listnáčov na Slovensku. Lesnická práce 42: 214–225.

Patočka, J., 1967: K bionómii a populačnej dynamike obaľovačov *Choristoneura murinana* Hb. a *Epinotia nigricana* H. S. na jedli na Slovensku. In: Otázky ochrany lesov na Slovensku. Bratislava, Vyd. SAV, p. 93–177.

Patočka, J., 1967: O príčinách vzniku a zániku gradácií mníšky veľkohlavej (*Lymantria dispar* L.) v Európe. In: IV. vedecká konferencia VÚLH, časť 1. Zvolen. Zvolen VÚLH, Z-I/1 - 7.

Patočka, J., 1973: Kalamita mníšky veľkohlavej na území Lesnej správy Levice. Les, 29, p. 446–448.

Surovec, D., 1989: Hlavné škodlivé činitele v lesoch SSR za roky 1975–1986. Lesnícke štúdie 45, Bratislava, Príroda, 122 p.

Turčáni, M., Zúbrik, M., 1997: Defoliation of forest stands by leaf-eating insects in Slovakia during the period from 1972–1996.

Zúbrik, M., Kajba, M., Kunca, A., Nikolov, Ch., Úradník, M., Rell, S., 2013: Monitoring mníšky veľkohlavej v roku 2012 a prognóza vývoja pre najbližšie obdobie. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013, Zborník referátov z 22. medzinárodnej konferencie konanej 25. – 26. 4. 2013 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 70–76.

Zúbrik, M., Kajba, M., Kunca, A., Nikolov, Ch., Úradník, M., Rell, S., 2013: Monitoring mníšky veľkohlavej v roku 2012 a prognóza vývoja pre najbližšie obdobie. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013, Zborník referátov z 22. medzinárodnej konferencie konanej 25. – 26. 4. 2013 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 70–76.

Zúbrik, M., 1998: Súčasný stav a perspektívy vývoja populácií listožravého a cicavého hmyzu na Slovensku. In: Zborník referátov – Aktuálne problémy v ochrane lesa 98, p. 89–95.

Zúbrik, M., 2006: Mníška veľkohlavá v 3. roku – záver gradácie a prognóza vývoja v nasledujúcich rokoch. In: Aktuálne problémy v ochrane lesa 2006. Zvolen, NLC 2006, p. 109–114.

Zúbrik, M., Kovalčík, J., 2005: Kalamita mníšky veľkohlavej, stav, predpoklad vývoja a realizácia obranných opatrení. In.: Zborník referátov – Aktuálne problémy v ochrane lesa 2005, p. 117–122.

Zúbrik, M., Turčáni, M., 1997: Premnoženie listožravého hmyzu v dubinách a ohrozenie lesných porastov defoliátormi v roku 1997. Zvolen, LVÚ, p. 97–107.

Zúbrik, M., Turčáni, M., 1999: Škody spôsobené chrústom obyčajným a možnosti obrany. In: Aktuálne problémy v ochrane lesov ´99 – Zborník referátov z celoslovenského seminára z 8. – 9. apríla 1999 v Banskej Štiavnici, p. 127–133.

Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Roman Leontovyč, PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD.

Národné lesnícke centurm - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: Meno.Priezvisko@nlcsk.org

Ing. Ivan Špilda

LESY Slovenskej republiky, š. p., generálne riaditeľstvo, Nám. SNP 8, 975 66 Banská Bystrica, e-mail: ivan.spilda@lesy.sk

RNDr. Ján Kulfan, CSc.

Ústav ekológie lesa SAV, Štúrova 2, 960 53 Zvolen, e-mail: kulfan@savzv.sk

VÝSKYT HUBOVÝCH PATOGÉNOV A OSTATNÝCH BIOTICKÝCH ČINITEĽOV V LESOCH SLOVENSKA V ROKOCH 1960 AŽ 2014

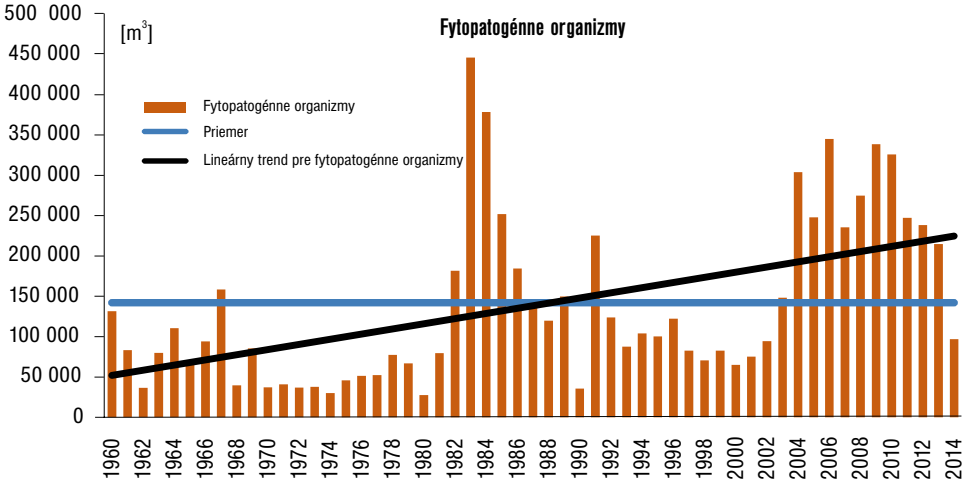
Roman Leontovyč • Andrej Kunca • Valéria Longauerová • Miriam Maľová

V priebehu rokov 1960 až 2014 bolo podľa „Hlásení o výskyte škodlivých činiteľov“ na Slovensku v dôsledku pôsobenia fytopatogénnych organizmov napadnutých 8,22 mil. m^3 drevnej hmoty (Tabuľka 1). V porovnaní s ostatnými škodlivými činiteľmi nie je tento objem z celoslovenského hľadiska taký výrazný ako pri abioticky pôsobiacich faktoroch, alebo podkôrnom hmyze. Pritom viac ako polovica z celkového objemu hmoty v danom období bola napadnutá podpňovkami (*Armillaria* spp.). Druhou najvýznamnejšou skupinou boli ochorenia s tracheomykóznymi príznakmi, následkom pôsobenia ktorých bolo napadnutých takmer 3 mil. m^3, čo je 36 % z celkovej hmoty v sledovanom období. Hnilobami bolo napadnutých takmer 674 tis. m^3 drevnej hmoty.

Tabuľka 1. Objem napadnutej drevnej hmoty fytopatogénnymi organizmami v rokoch 1960–2014

Fytopatogénne organizmy	Spolu	Ročný priemer a štatistická významnosť (p<0,05)	Smerodajná odchýlka	Variačný koeficient	Minimum	Maximum	Počet rokov
	[m^3]			[%]	[m^3]		
Podpňovka	4 207 257	76 496a	78 698	102,9%	6 298	294 832	55
Tracheomykózy	2 961 379	53 843b	80 463	149,4%	0	403 293	53
Hniloby	673 846	12 252b	19 508	159,2%	0	130 000	45
Rakovina	36 057	656b	953	145,4%	0	4 994	55
Sypavky	28 137	512b	1 009	197,2%	0	4 464	35
Iné huby	317 535	5 773b	19 305	334,4%	0	128 467	31
Spolu	8 224 211	149 531	101 352	67,8%	27 594	445 972	55

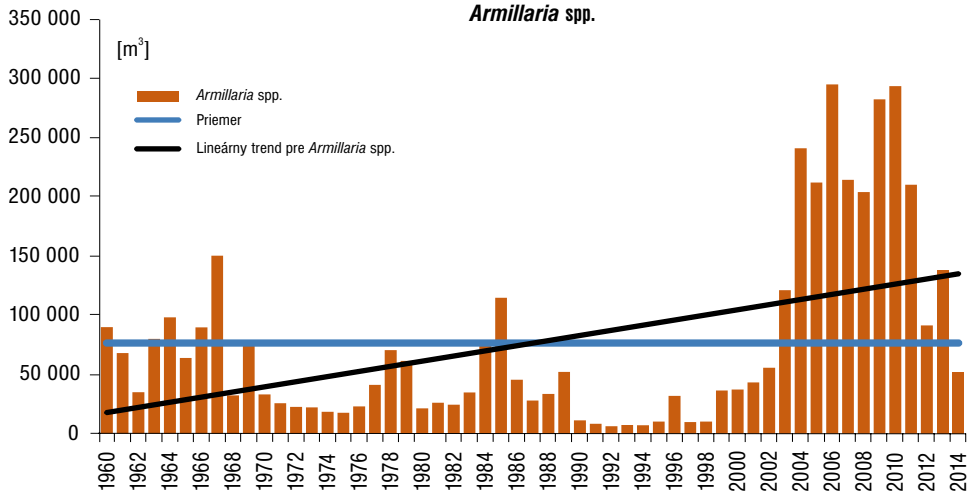
Z hľadiska dlhodobého vývoja trendu vývoja objemu napadnutej hmoty pôvodcami hubových ochorení od roku 1960 je viditeľný trend nárastu náhodných ťažieb v poslednom decéniu, najmä z dôvodu napadnutia smrekových porastov podpňovkami. Najvyššie objemy náhodných ťažieb sa v období posledných 55 rokov zaznamenali v prvej polovici 80. rokov v súvislosti s „hromadným hynutím duba“, ktoré sa výrazne prejavilo aj v iných štátoch Európy. Naopak najnižšie objemy napadnutej hmoty v dôsledku pôsobenia pôvodcov hubových ochorení boli spracované v období rokov1970 až 1981, kedy ročné objemy náhodných ťažieb v rámci Slovenska nepresahovali rádovo 60 až 80 tis. m^3 drevnej hmoty (Obrázok1).



Obrázok 1. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutého fytopatogénnymi organizmami za obdobie rokov 1960–2014

Podpňovky

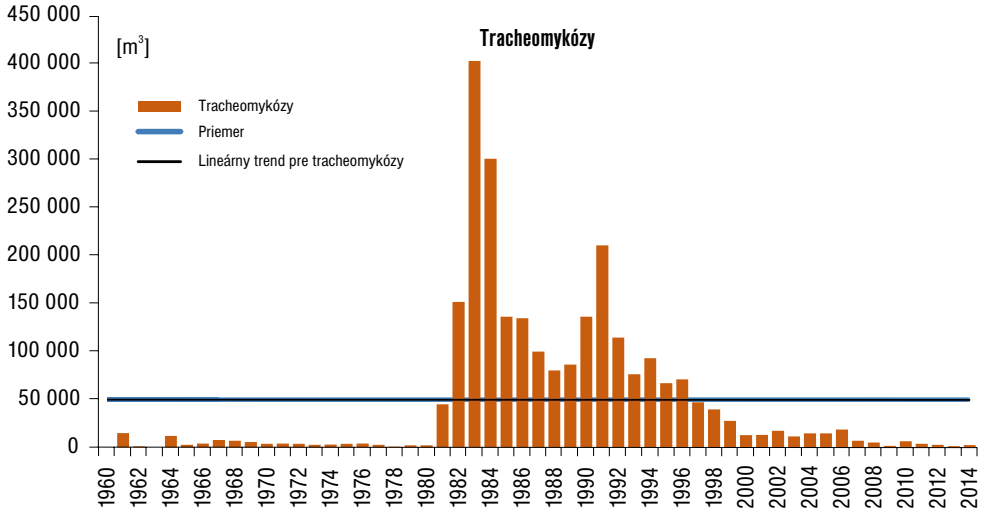
Počas sledovaného obdobia došlo k trom rozsiahlejším nárastom náhodných ťažieb v dôsledku napadnutia porastov podpňovkami (Obrázok 2). Prvým boli šesťdesiate roky minulého storočia, kedy sa po suchých rokoch zaznamenalo odumieranie najmä v smrekových a jedľových porastoch, ale aj mladých borovicových porastoch. Odumieraním ihličnatých drevín boli postihnuté najmä oblasti severného a východného Slovenska. Druhá rozsiahlejšia vlna sa začala v roku 1977 a s menšou prestávkou trvala až do roku 1985. Najvyššie objemy ťažieb sa v tomto období zaznamenali v oblasti pôsobnosti VLM Kežmarok. Najrozsiahlejšia vlna odumierania porastov napadnutých podpňovkami sa začala po roku 2002, ako dôsledok oslabenia porastov suchom v predchádzajúcich dvoch rokoch a trvá doposiaľ. Najvyššie objemy náhodných ťažieb sa zaznamenali v smrekových porastoch v oblasti Kysúc, Oravy, Tatier, Zamaguria, Slovenského rudohoria a pod.



Obrázok 2. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutého podpňovkami *Armillaria* spp.

Pôvodcovia tracheomykóznych ochorení

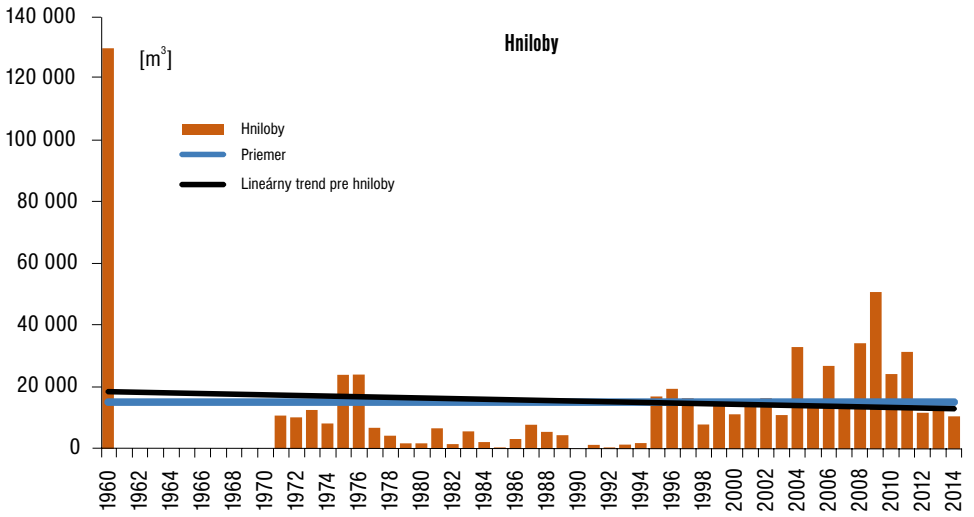
Podľa údajov, k ochoreniu dubov na našom území dochádzalo aj v minulosti, aj keď sa nevyskytovalo v takom rozsiahlom merítku. V práci Stolinu (1954) sa uvádza hynutie na dube zimnom a cerovom z oblasti Ľuboreča v súvislosti s napadnutím podpňovkou po suchách v roku 1947. V 60. rokoch dochádza na Slovensku aj v iných častiach Európy k odumieraniu bresta (grafióza brestov) spôsobenú hubou *Ophiostoma ulmi* a *O. novoulmi*. Podľa literárnych údajov sa do 80 rokov minulého storočia znížilo zastúpenie brestov v lesoch Slovenska o 90 % (Leontovyč 1992). Najvýznamnejšia vlna odumierania dubových porastov v dôsledku napadnutia pôvodcami tracheomykóznych ochorení (*Graphium* spp., *Ophiostoma* spp., *Ceratocystis* spp. a pod.) sa začala začiatkom 80. rokov, pričom vrcholila v rokoch 1983 až 84. Obdobie „hromadného hynutia duba“ spôsobilo nárast objemu NT, pričom od roku 1980 do roku 1985 sa spracovalo 1,98 mil. m^3 kalamitného dreva. Podľa literárnych údajov k ochoreniu dubov na našom území dochádzalo aj v minulosti. Rozsiahla vlna odumierania dubov sa na Slovensku začala podobne ako v Maďarsku prejavovať v roku 1979, v oblasti juhovýchodného Slovenska. V rokoch 1980–1981 došlo k silnému nárastu odumierania najmä v oblasti východného Slovenska. V roku 1982 v dôsledku dlhodobého pôsobenia vysokých teplôt a deficitu zrážok došlo k rýchlemu nárastu odumierania na strednom a západnom Slovensku. Kritický vývoj nastal v roku 1983, kedy došlo v dubinách k odumretiu značného objemu drevnej hmoty. V tomto roku kalamita dosiahla až 5-násobku predchádzajúceho roka. V dôsledku priaznivejších klimatických podmienok dochádza od roku 1984 k poklesu objemu kalamity a stav sa začína stabilizovať s miernou tendenciou k zlepšeniu (Obrázok 3). Odumieranie dubín bolo výsledkom pôsobenia komplexu nepriaznivých faktorov. Jednalo sa najmä o celkové oslabenie lesných ekosystémov množstvom vplyvov, počnúc zmenou klimatických podmienok, pôsobením rozličných biotických faktorov až po nesprávne spôsoby hospodárenia.



Obrázok 3. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutého pôvodcami tracheomykóznych ochorení

Hniloby

Evidovaný objem náhodných ťažieb v dôsledku napadnutia porastov drevokaznými hubami dosahoval stúpajúcu tendenciu najmä od druhej polovice 90. rokov minulého storočia (Obrázok 4). Aj keď je zrejmé, že objem evidovaného napadnutého dreva hnilobami je výrazne podhodnotený a nezodpovedá skutočnému stavu, najmä čo sa týka výskytu „červenej hniloby“ spôsobenej koreňovkou vrstevnatou (*Heterobasidion annosum*) v porastoch so zastúpením borovice, smreka a jedle.

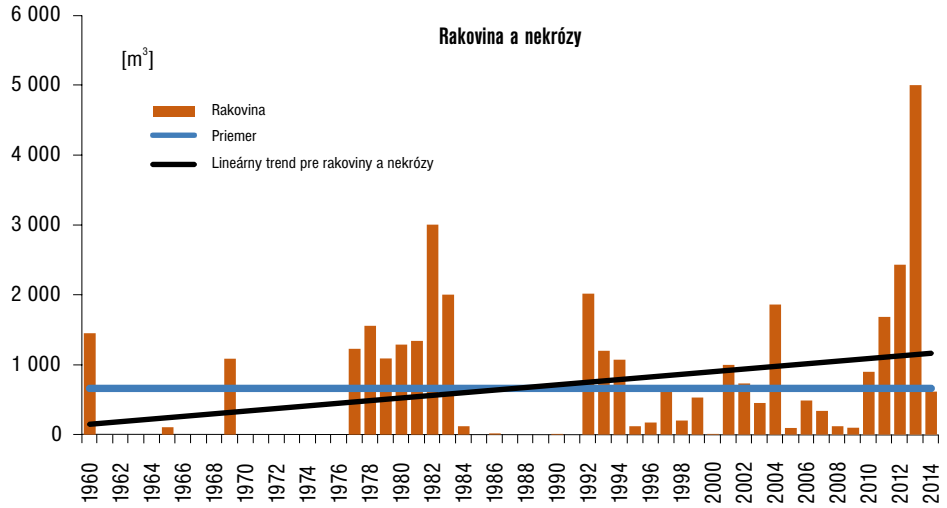


Obrázok 4. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutého pôvodcami hnilôb

Rakovinové ochorenia a nekrózy

Výskyt rakovinových ochorení a následne vykonaných náhodných ťažieb počas posledných 55 rokov v našich lesoch kolíše, aj keď trend má stúpajúcu tendenciu (Obrázok 5). Aj keď uvedené skupiny nespôsobujú NT s významným objemom, výrazne ovplyvňujú zdravotný stav najmä výsadieb a mladých lesných porastov. Pokiaľ v 60. rokoch minulého storočia doznieval výskyt rakovinových a bakteriálnych ochorení v topolinách, od druhej polovice 70. rokov zaznamenávame nárast výskytu nekrotických ochorení v bučinách (*Nectria* spp.), najmä v oblasti Magury, Kremnických a Štiavnických vrchov, Východných Beskýd a pod. Od roku 1976 sa na Slovensku rozšírila karanténna huba *Cryphonectria parasitica* , ktorá významnou mierou poškodila porasty so zastúpením gaštana jedlého. Najvyšší objem napad-

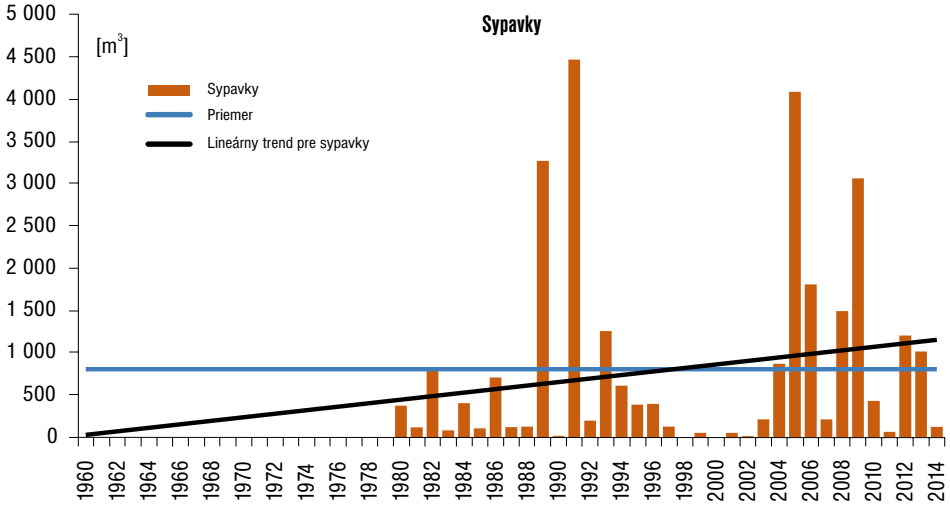
nutej hmoty touto skupinou hubových patogénov sme na Slovensku zaznamenali v roku 2013 najmä v súvislosti s výskytom nekrotických ochorení v bukových porastoch.



Obrázok 5. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutého pôvodcami rakovinových ochorení

Sypavky

Výskyt sypavkovitých ochorení sa významnou mierou podieľa na zdravotnom stave sadeníc v lesných škôlkach, vo výsadbách a mladinách najmä na boroviciach, v menšej miere na smrekovci a smreku. Ich výskyt závisí od klimatických podmienok. Najvýraznejšou mierou napádajú a oslabujú výsadby borovice najmä v oblasti Záhorskej nížiny. V 60. a 70. rokoch dvadsiateho storočia sypavky, najmä rodu *Lophodermium* rádovo poškodzovali niekoľko stoviek hektárov. V druhej polovici 90. rokov sme na Slovensku zaznamenali nárast výskytu červenej sypavky (*Mycosphaerella pini*), ktorá sa v krátkom čase rozšírila na územie celého Slovenska, pričom poškodzuje najmä porasty so zastúpením borovice čiernej (Obrázok 6).

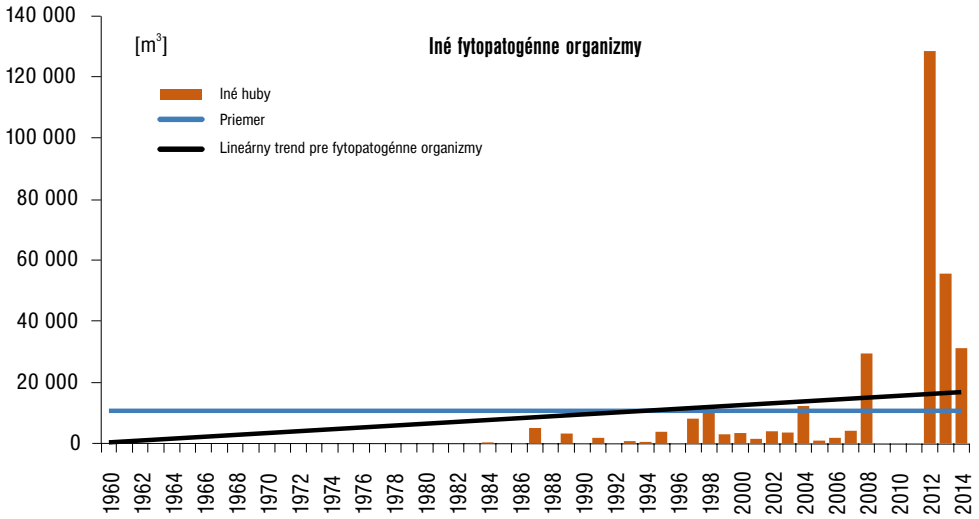


Obrázok 6. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutého pôvodcami sypaviek

Iné fytopatogénne organizmy

Do tejto skupiny sú zaraďované hubové ochorenia ktoré nie sú uvedené v hláseniach o výskyte škodlivých činiteľov, ale aj tie ochorenia ktoré nevie odborný lesný hospodár jednoznačne určiť. Do tejto kategórie sú zaraďované aj rôzne odumierania podmienené fyziologickým oslabením stromov vyvolanými klimatickými zmenami a extrémnymi výkyvmi

počasia. Podľa zaslaných údajov sa najvyšší objem napadnutia touto skupinou zaznamenal v roku 2012 (Obrázok 7). Na základe uvedených skutočností predpokladáme, že sa jedná o napadnutie podpňovkami, prípadne koreňovkou vrstevnatou, ktoré OLH zaradili do skupiny „iné huby".



Obrázok 7. Vývoj objemu drevnej hmoty napadnutého inými fytopatogénnymi organizmami

Poďakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0707-12 „Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska", APVV-14-0567 „Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí", APVV-15-0531 „Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska (Pest GIS)", APVV-15-0348 „Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb". Tento článok vznikol vďaka podpore projektu č. 08V0301 „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora", financovaného z prostriedkov štátneho rozpočtu MP RV SR.

Literatúra

Leontovyč, R., 1992: Význam rodu *Ophiostoma* na listnatých drevinách v súčasných zmenených ekologických podmienkach Slovenska. In: Holubová, V., Prášil, K. (eds.): Ophiostomatales – výsledky současného taxonomického a fytopatologického výzkumu, Sborník referátú, Československá vědecká společnost pro mykologii při ČSAV, Praha, p. 35–49.

Stolina, M., 1954: Čo je príčinou usychania dubín v Ľuboreči? Les, 10(5):11–13.

Ing. Roman Leontovyč, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: leontovyc@nlcsk.org, kunca@nlcsk.org

Ing. Valéria Longauerová, PhD., Ing. Miriam Maľová, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen, e-mail: longauerova@nlcsk.org, malova@nlcsk.org

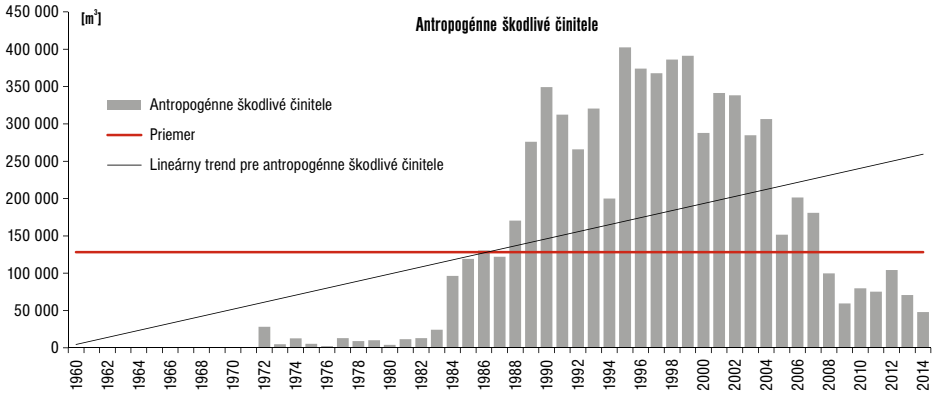
ANTROPOGÉNNE ŠKODLIVÉ ČINITELE V ROKOCH 1960–2015

Valéria Longauerová • Miriam Maľová • Andrej Kunca

V priebehu rokov 1960–2015 bolo podľa „Hlásení o výskyte škodlivých činiteľov“ na Slovensku v dôsledku pôsobenia antopogénnych škodlivých činiteľov poškodených 7 mil. m^3 drevnej hmoty. Najvýraznejší podiel na týchto škodách mali imisie a to v objeme 6,2 m^3, ktorých negatívne pôsobenie sa prejavovalo najmä v rokoch 1984–2007 (5,7 mil. m^3, ročný priemer 0,24 mil. m^3). Z antropogénnych činiteľov tvorili imisie 89 %. Lesné požiare tvorili na náhodných ťažbách v rámci antropogénnych škodlivých činiteľov v sledovanom období 5 %, pričom poškodili 0,36 mil. m^3 drevnej hmoty. Krádežami dreva bolo poškodených 0,29 mil. m^3 drevnej hmoty (sledované obdobie 20 rokov) a celkovo mali podiel u antropogénnych škodlivých činiteľov 4 %. Iné antropogénne činitele predstavovali 2 % s objemom dreva 0,12 mil. m^3.

Tabuľka 1. Objem spracovanej náhodnej ťažby spôsobenej antropogénnymi škodlivými činiteľmi za roky 1960–2014 a štatistická významnosť rozdielov ročných priemerov ($p < 0,05$)

Abiotické škodlivé činitele	Spolu	Ročný priemer a štatistická významnosť ($p < 0,05$)	Smerodajná odchýlka	Variačný koeficient	Minimum	Maximum	Počet rokov
	[m^3]			[%]	[m^3]		
Imisie	6 279 162	146 027[a]	126 279	86,5	657	359 540	43
Požiare	364 603	8 479[b]	18 977	223,8	215	119 156	43
Krádež dreva	288 757	14 438[b]	11 421	79,1	5 127	55 730	20
Iné antropogénne činitele	120 785	2 196[b]	4 715	214,7	0	26 262	55
Spolu	7 053 307	128 242	140 077	109,2	0	402 361	55

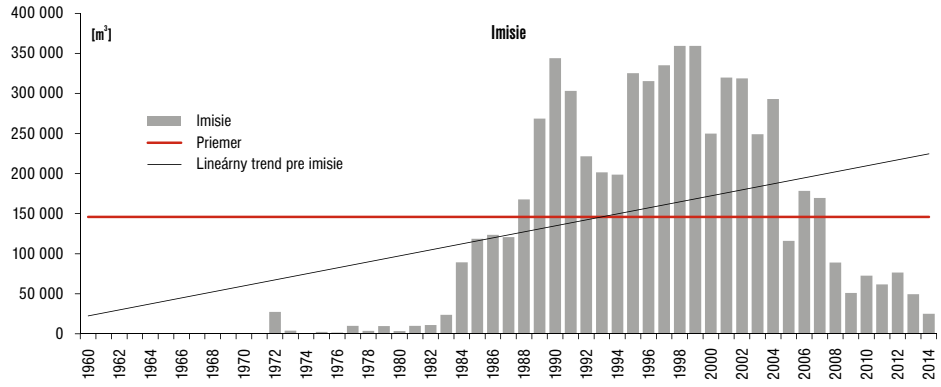


Obrázok 1. Vývoj spracovanej náhodnej ťažby spôsobenej antropogénnymi škodlivými činiteľmi

Imisie

Od 80. rokov minulého storočia bolo nielen na Slovensku, ale aj v celej Európe zaznamenané rozsiahle zhoršenie zdravotného stavu lesov v dôsledku vzrastajúceho znečistenia ovzdušia. Imisné poškodenie lesov v rámci hodnoteného obdobia výraznejšie stúpa od roku 1984, keď bolo imisiami poškodených 89 tis. m^3 drevnej hmoty. Posledným rokom s výraznejším imisným poškodením lesov bol rok 1990 (344 tis. m^3). Druhý vrchol dosahuje v rokoch 1995 až 1999,

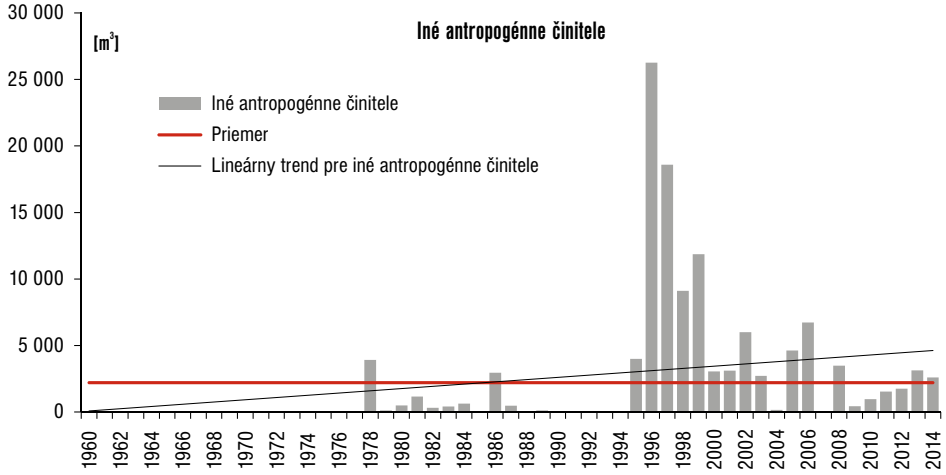
keď poškodenie imisiami sa pohybuje v objeme 325 tis. až 359 tis. m^3 drevnej hmoty. Imisné poškodenie klesá od roku 2002, čo súvisí aj s poklesom vývoja emisií základných znečisťujúcich látok (hlavne SO_2 a NO_x). Od roku 2009 sa objem imisného poškodenie lesov stabilizoval, resp. má kolísavý vývoj, pričom k roku 2014 bolo imisiami napadnutých 22 tis. m^3 drevnej hmoty, čo predstavuje pokles oproti roku 2013 o 53,8 % (oproti roku 2000 až o 91,3 %). Odráža sa to aj vo výraznom poklese náhodných ťažieb v dôsledku imisií (25 tis. m^3 kalamitného dreva k roku 2014), ktoré sa oproti roku 1990 znížili o 92,7 %, od roku 2000 o 90 % a poklesli tiež medziročne o 49,4 % tis. m^3. Napriek celkovému zníženiu objemu depozícií zakysľujúcich látok sa proces acidifkácie pôd v horských oblastiach nezastavil, ale len spomalil. Celkovo sa zvyšuje depozícia oxidov dusíka. Vedľajším účinkom tohto procesu je nedostatok horčíka, vedúci k žltnutiu a následne nárastu náchylnosti lesných drevín na infekciu hubovými patogénmi.



Obrázok 2. Vývoj spracovanej náhodnej ťažby spôsobenej imisiami

Iné antropogénne činitele

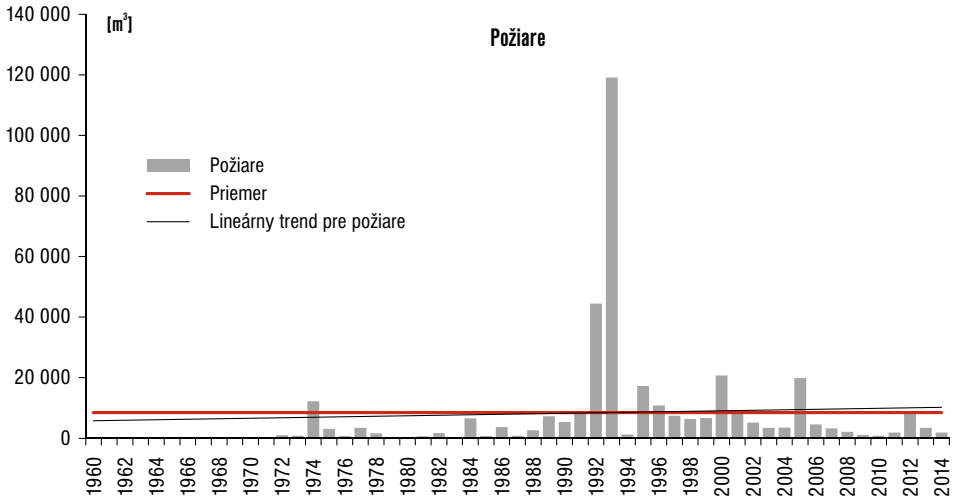
Medzi iné antropogénne činitele zahrňujeme napríklad turistiku, rekreačnú činnosť, stavebnú činnosť, nesprávne hospodárenie. V sledovanom období sa najvýraznejšie prejavili v rokoch 1996 až 1999, keď objem poškodenej drevnej hmoty sa pohyboval v rozmedzí 8 tis. – 26 tis. m^3. V ostatných sledovaných rokoch majú vyrovnaný charakter väčšie výkyvy poškodenia drevnej hmoty sa prejavili v rokoch 2003 – 29 tis. m^3 drevnej hmoty, 2005 – 11 tis. m^3 drevnej hmoty, 2006 – 11 tis. m^3 drevnej hmoty. V období posledných rokov 2011 až 2015 sa objem poškodenia drží na vyššej úrovni 11 tis. – 3 tis. m^3 drevnej hmoty.



Obrázok 3. Vývoj spracovanej náhodnej ťažby spôsobenej inými antropogénnymi činiteľmi

Lesné požiare

Lesné požiare v sledovanom období majú viac menej vyrovnaný charakter, výrazný výkyv sa prejavuje v rokoch 1992–1993 keď poškodenie predstavuje 44 tis. a 119 tis. m^3 drevnej hmoty. Ďalšie roky už nedosahovali tak vysoký objem, zvýšené poškodenie sa prejavu najmä v suchých a teplých rokoch. Lesné požiare z hľadiska klimatických výkyvov najviac poškodzovali lesy v rokoch 2000, 2003, 2007, 2012 a 2015.



Obrázok 4. Vývoj spracovanej náhodnej ťažby spôsobenej požiarom

Zo spektra príčin lesných požiarov v sledovanom období sa ako dominantné prejavila kategória verejnosť (53 %). Tieto požiare sú zapríčinené najmä nedbanlivosťou, turistami, deťmi do 15 r., zakladaním ohňov v prírode. Druhou najpočetnejšou príčinou je vypaľovanie trávy na poľnohospodárskych pozemkoch (25 %). Pomerne vysoký podiel (až 8 %) pripadá na neobjasnené príčiny. 5 % lesných požiarov bolo spôsobených pri ťažbe dreva a lesných prácach. Požiare vzniknuté z dôvodu lesných prác evidujeme rovnomerne skoro na jar a na jeseň, čo je podmienené činnosťou v lesnom hospodárstve (jarná príprava pre obnovu lesa, jeseň – zalesňovanie). Najčastejšie sú spôsobené nedbalosťou pri spaľovaní odpadu a v nedodržiavaní zásad pre spaľovanie ťažobných zvyškov (pálenie pri nevhodných klimatických podmienkach, nedostatočná lokalizácia a spaľovanie mimo kontrolu). Len 1 % lesných požiarov je spôsobené prírodnými príčinami (bleskom, samovznietenie). Vplyv blesku v súvislosti s lesnými požiarmi je zanedbateľný, môže však spôsobiť fyziologické poruchy, respektíve odumretie aj susedných stromov v mieste zásahu. Takéto poškodenie vytvára priestor pre rozvoj podkôrneho a drevokazného hmyzu a výskytu patogénnych húb.

Významné lesné požiare

August 1992 – v katastrálnom území obcí Lozorno, Pernek a Malacky v okrese Bratislava vidiek, vypukol najväčší lesný požiar za posledné roky. Požiar sa rýchlo rozšíril na 1 171 hektárov. Spôsobená škoda sa vyšplhala na 56,6 milióna korún. Najpravdepodobnejšou príčinou vzniku požiaru bolo samovznietenie siláže.

Máj 2000 – rozsiahly lesný požiar bol v Olcnave, okres Spišská Nová Ves. Požiar sa rozšíril na plochu asi 55 hektárov. Škody po uhasení dosiahli viac ako 1,2 milióna korún.

Jún 2000 – rozsiahly lesný požiar vypukol vo vojenskom priestore medzi Malackami a Rohožníkom. Požiar zasiahol 200 hektárov lesa.

Október 2000 – šesť ľudí zahynulo pri hasení lesného požiaru v katastri obcí Hrabušice a Betlianovce v okrese Spišská Nová Ves. Zasiahnutých požiarom bolo 64 hektárov lesa. Pomoc prišla aj z ČR, Poľska a Maďarska. Požiar pretrvával až do novembra, pričom spôsobil škody za vyše 366 miliónov korún.

Júl 2005 – najrozsiahlejší požiar vo Vysokých Tatrách od založenia národného parku zasiahol 250 hektárov kalamitnej plochy a lesov. Škody na dreve, ktoré požiar spôsobil, sa odhadujú na 16 miliónov korún. Spoločenská hodnota biotopov na postihnutom území je vyčíslená na 1,5 miliardy korún.

Júl 2007 – lesný požiar z 15. 4. 207 ktorý vypukol pri Starých horách Pravdepodobnou príčinou požiaru boli poveternostné podmienky (extrémne sucho, vysoké teploty a vietor podmienili vznik tzv. komínového efektu) v kombinácii s ľudským faktorom. Hasiči však nevylúčili ani možnosť, že oheň vzplanul od odhodenej cigarety na miestnej autobusovej zastávke. Požiar sa postupne rozšíril na plochu vyše 120 hektárov v ťažko prístupnom teréne a poškodil 15 lesných porastov v správe Odštepného závodu (OZ) Slovenská Ľupča. Priame škody boli vyčíslené na 6,87 miliónov SK,

November 2015 – 3. 11. vypukol požiar v okrese Kežmarok lesný požiar, ktorý zasiahol 105 ha vzniknutá škoda sa odhaduje na 173 000 Eur. Príčina požiaru nebola zistená.

Tabuľka 2. Počet požiarov lesných porastov, výška škôd a počet usmrtených a zranených osôb v období rokov 1999–2015 na území Slovenska

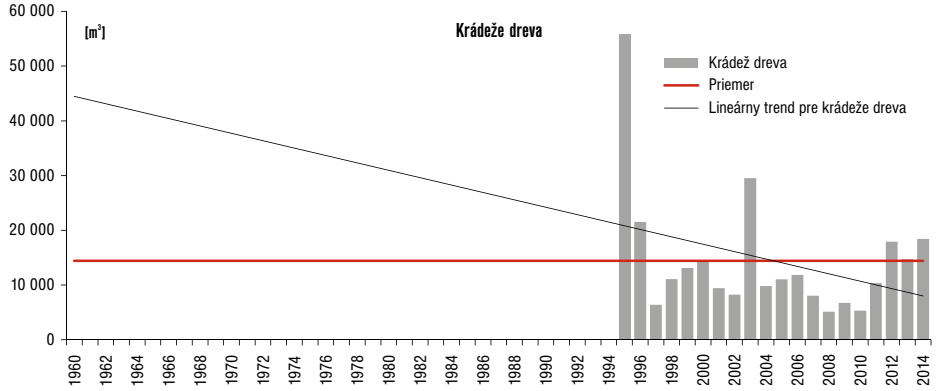
Rok	Počet požiarov [ks]	Celková plocha poškodená požiarmi [ha]	Priama škoda [€]	Usmrtení [ks]	Zranení [ks]
1999	426	557	168 803	0	0
2000	824	904	12 784 976	6	7
2001	311	305	237 036	0	6
2002	570	595	577 434	1	2
2003	852	1 567	578 802	0	2
2004	155	150	43 253	0	0
2005	286	528	1 605 630	0	3
2006	237	178	118 360	0	0
2007	463	680	5 245 354	1	5
2008	182	120	55 334	0	2
2009	347	510	709 490	0	1
2010	123	192	346 585	0	0
2011	303	403	577 070	0	0
2012	517	1683	793 860	1	5
2013	233	270	270 230	0	1
2014	153	191	142 445	1	1
2015	242	353	367 370	0	1

Tabuľka 3. Vývoj počtu a príčin lesných požiarov na Slovensku

Príčina	Ľudský faktor									Rôzne faktory			
		Nedbanlivosť											
	Podpaľačstvo	Práce v poľnohospodárstve	Ťažba dreva a lesné práce	Ostatné priemyselné aktivity	Doprava (železnica, atď.)	Verejnosť (turisti, navštevníci lesa, deti)	Ostatné (vojsko, atď.)	Spolu	Celkom	Blesk	Neznáme príčiny	Spolu	Celkom
1999													426
2000													824
2001													311
2002													570
2003	31	280	2	12	3	477	6	780	811	3	38	41	852
2004	8	38	2	0	1	96	1	138	146	1	8	9	155
2005	7	91	0	1	2	163	4	261	268	2	16	18	286
2006	8	22	10	3	2	163	1	201	209	3	25	28	237
2007	11	110	23	2	3	278	0	416	427	6	26	32	459
2008	7	25	19	20	3	81	6	154	161	1	20	21	182
2009	18	51	52	12	7	161	3	286	304	3	40	43	347
2010	6	25	25	5	2	66	0	94	100	2	21	23	123
2011	8	59	21	0	1	222	0	244	252	1	50	51	303
2012	42	135	56	1	7	208	2	409	451	8	58	66	517
2013	33	26	15	7	3	125	1	177	210	4	19	23	233
2014	28	23	17	3	1	65	1	110	138	2	13	15	153

Krádeže dreva

Lineárny trend krádeží dreva ma od roku 1995 klesajúci charakter, ale v priemere objem ukradnutého dreva ma v sledovanom období (1995–2014) vyrovnaný charakter Krádeže dreva sú evidované od roku 1995, v ktorom dosiahli aj vysoký podiel – 55 730 m^3 drevnej hmoty. Zvýšený podiel krádeží sa prejavil a j v rokoch 1996 – 21 518 m^3 drevnej hmoty a v roku 2003 – 29 527 m^3 drevnej hmoty. V rokoch 2012–2013 sa objem krádeží pohybuje v objeme 14 728 až 18 415 m^3 drevnej hmoty.



Obrázok 5. Vývoj krádeží dreva

Záver

Antropogénne škodlivé činitele posledných 15 rokov výraznejšie nepoškodzujú lesné dreviny, preto objem náhodných ťažieb do budúcna môžeme predpokladať na rovnakej úrovni ako v minulých rokoch. Čo sa týka ich geografického výskytu, imisie sa prejavia najmä v okresoch Spišská Nová Ves, Gelnica, Kežmarok, Stará Ľubovňa, Námestovo a Čadca. Lesné požiare v závislosti od počasia a zrážok môžeme očakávať najmä v jarnom a letnom období najmä v územiach s vysokým a stredným stupňom ohrozenia požiarom.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektov:

- *APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska,*
- *APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,*
- *„Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).*

Literatúra

Kunca, A., Baláž, P., Brutovský, D., Bucha, T., Finďo, S., Galko,J ., Gubka, A., Konôpka, B., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová,V., Maľová, M,. Nikolov, Ch., Novotný, J., Pajtík, J., Vakula, J., Varínsky, J., Zúbrik, M., 2009: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2008 a ich prognóza na rok 2009. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolene, 112 s.

Kunca, A., Baláž, P., Brutovský,D., Finďo, S., Gubka, A., Konôpka, B., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová,V., Nikolov, Ch., Novotný, J., Pajtík, J., Vakula, J., Varínsky, J., Zúbrik, M., 2007: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2006 a ich prognóza na rok 2007. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 101 s.

Kunca, A., Baláž, P., Brutovský,D., Finďo, S., Gubka, A., Konôpka, B., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová,V., Nikolov, Ch., Novotný, J., Pajtík, J., Vakula, J., Varínsky, J., Zúbrik, M., 2008: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2007 a ich prognóza na rok 2008. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 101 s.

Kunca, A., Brutovský, D., Finďo, S., Galko, J., Gubka, A., Kaštier, P., Konôpka, B., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová,V., Maľová, M,. Nikolov, Ch., Novotný, J., Pajtík, J., Vakula, J., Varínsky, J., Vida. T,. Zúbrik, M., 2010: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2009 a ich prognóza na rok 2010. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 119 s.

Kunca, A., Brutovský, D., Finďo, S., Galko, J., Gubka, A., Kaštier, P., Konôpka, B., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová,V., Maľová, M,. Nikolov, Ch., Pajtík, J., Vakula, J., Varínsky, J., Zúbrik, M., 2011: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2010 a ich prognóza na rok 2011. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 101 s.

Kunca, A., Brutovský, D., Finďo, S., Gubka, A., Konôpka, B., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová, V., Minďáš, J., Novotný, J., Pajtík, J., Vakula, J., Varínsky, J., Zúbrik, M., 2006: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2005 a ich prognóza na rok 2006. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 89 s.

Kunca, A., Brutovský, D., Finďo, S., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová,V., Minďáš, J., Novotný, J., Pajtík, J., Strmeň, S., Vakula, J., Varínsky, J., Zúbrik, M., 2005: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2004 a ich prognóza na rok 2005. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 90 s.

Kunca, A., Finďo, S., Galko, J., Gubka, A., Kaštier, P., Konôpka, B., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová,V., Maľová, M,. Nikolov, Ch., Pajtík, J., Rell, S., Vakula, J., Zúbrik, M., 2012: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2011 a ich prognóza na rok 2012. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 134 s.

Kunca, A., Finďo, S., Galko, J., Gubka, A., Kaštier, P., Konôpka, B., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová,V., Maľová, M,. Nikolov, Ch., Pajtík, J., Rell, S., Vakula, J., Zúbrik, M., 2013: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2012 a ich prognóza na rok 2013. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 120 s.

Kunca, A., Finďo, S., Galko, J., Gubka, A., Kaštier, P., Konôpka, B., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová,V., Maľová, M,. Nikolov, Ch., Pajtík, J., Rell, S., Vakula, J., Zúbrik, M., 2014: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2013 a ich prognóza na rok 2014. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 88 s.

Kunca, A., Finďo, S., Galko, J., Gubka, A., Kaštier, P., Konôpka, B., Konôpka, J., Leontovyč, R., Longauerová,V., Maľová, M,. Nikolov, Ch., Pajtík, J., Rell, S., Vakula, J., Zúbrik, M., 2015: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2014 a ich prognóza na rok 2015. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 92 s.

Ing. Valéria Longauerová, PhD., Ing. Miriam Maľová, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22,
960 92 Zvolen, e-mail: longauerova@nlcsk.org

ELEKTRONIZÁCIA LOS (E-LOS), INFORMAČNÝ SYSTÉM PRE OCHRANU LESA: EVIDENCIA PESTICÍDOV, OBJEDNÁVANIE PORADENSTVA A MAPOVANIE ŠKODCOV

Andrej Kunca • Christo Nikolov • Marcel Dubec • Matúš Kajba • Juraj Galko
Andrej Gubka • Roman Leontovyč • Slavomír Rell • Jozef Vakula • Milan Zúbrik

Úvod

Lesnícka ochranárska služba (LOS) je silne previazaná s lesníckou praxou. Zabezpečuje poradenstvo, kontrolnú, prognostickú a expertíznu činnosť v oblasti ochrany lesa, eviduje spotrebu prípravkov na ochranu rastlín, zverejňuje signalizačné správy o výskyte škodlivých činiteľov, eviduje výskyt inváznych organizmov na Slovensku. Ďalej navrhuje prijatie a vykonanie opatrení na zlepšenie zdravotného stavu v lesoch a zvládnutie kalamitných situácií, kontroluje zdravotný stav lesov a navrhuje opatrenia na jeho nápravu. Celkovo zabezpečuje rastlinolekársku starostlivosť v lesoch Slovenska. Pre zjednodušenie prístupu k informáciám pre lesnícku prevádzku a zníženie chybovosti odosielaných údajov lesníckou prevádzkou, pripravujeme tzv. komplexný informačný systém o ochrane lesa pod názvom „e-LOS“.

Pre využívanie systému e-LOS bude potrebné, aby sa obhospodarovateľ lesa prostredníctvom štatutára, alebo ním poverenej osoby, prihlásil do systému menom a heslom, aby sa vylúčilo zneužitie systému neoprávnenými osobami. Prihlasovacie meno bude email, ktorý systém e-LOS eviduje už teraz pri každom subjekte a na tento email bude koncom januára 2017 odoslaný email s prihlasovacím heslom. Ak obhospodarovateľ heslo neobdrží, bude vypracovaný systém pre vyžiadanie si takéhoto hesla.

Dizajn internetových stránok zobrazených v texte sa môže časom zmeniť. Na systéme sa stále pracuje, zmeny a aktualizácie systému budú priebežne oznamované prostredníctvom internetovej stránky LOS - www.los.sk.

e-los.sk: Evidencia pesticídov

Evidencia spotreby prípravkov na ochranu lesa je usmernená § 35 zákona č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti. Podľa tohto § *„profesionálny používateľ v lesnom hospodárstve je povinný viesť evidenciu spotreby prípravkov na ochranu rastlín s uvedením spôsobu aplikácie a miesta aplikácie a predložiť ju poverenému lesníckemu centru k 15. februáru nasledujúceho kalendárneho roka“*. Táto evidencia sa odosiela Lesníckej ochranárskej službe do Banskej Štiavnice.

Fyzická osoba – podnikateľ alebo právnická osoba odpočtuje na vzorovom tlačive:

- Spotrebu prípravkov (na mysli sú pesticídy - insekticídy, herbicídy, atď.) – tlačivo je uvedené v prílohe č. 3 k vyhláške č. 491/2011 Z. z.
- Spotrebu pomocných prípravkov (feromóny, farbivá, atď.) – tlačivo je uvedené v prílohe č. 16 k vyhláške č. 477/2013 Z. z.

LOS má záujem sledovať nielen spotrebu v danom roku, ale aj „vývoj“ spotreby podľa rôznych kritérií (podľa regiónov, skupiny pesticídov, atď.). K tomu je potrebné, aby boli údaje v tlačivách správne vypísané. Rovnako je potrebné správne vypisovať názvy prípravkov. Naviac, chceme znižovať papierovú evidenciu a nahrádzať ju elektronickou. Za týmto účelom sme pripravili elektronickú evidenciu spotreby prípravkov a autorizovaných prípravkov, čo je súčasťou e-LOS. Princíp je v tom, že štatutár, resp. zodpovedná osoba sa prihlási do elektronického systému e-LOS cez meno a heslo. Údaje o subjekte sa po prihlásení načítajú z už existujúcej databázy uloženej na NLC. Štatutár zadáva prípravky podľa začiatočného písmena, systém hneď ponúkne možné prípravky, ktoré sú uložené v databáze prípravkov. Štatutár zvolí správny názov prípravku a ručne dopíše spotrebovaný ročný objem. Nerozlišuje autorizované prípravky (pesticídy) a autorizované pomocné prípravky (feromóny, ...). To roztriedi systém automaticky po odoslaní vypísaných prí-

pravkov. Systém teda roztriedi prípravky do 2 tlačív v zmysle spomínaných vyhlášok. O odoslaní údajov do databázy príde odosielateľovi e-mail s potvrdením. Netreba nič tlačiť ani posielať poštou. Treba si tlačivá uložené v pdf formáte, ktoré prídu s potvrdením, uložiť na svoj počítač pre vlastnú potrebu.

Evidencia použitých prípravkov je možná cez internetovú stránku lesníckej ochranárskej služby http://www.los.sk/Pripravky/ (Obrázok 1.).

Obrázok 1. Formulár na vypĺňanie údajov o spotrebe prípravkov

e-los.sk: Poradenstvo v ochrane lesa – Schéma štátnej pomoci

Poradenské služby sú od roku 2015 organizačne usmernené podľa *„Schémy štátnej pomoci na poradenské služby v odvetví lesného hospodárstva a na prenos znalostí a informačné akcie v odvetví lesného hospodárstva číslo SA.41098(2015/XA)“.*

Účelom „štátnej pomoci“ je prostredníctvom poradenských služieb pre obhospodarovateľov lesa zlepšiť hospodársku výkonnosť podnikov, prevádzok a investícií, ich environmentálne správanie a v súvislosti s tým podporiť trvalo udržateľné obhospodarovanie v lesoch a zabezpečiť udržanie a zlepšovanie zdravotného stavu lesných ekosystémov.

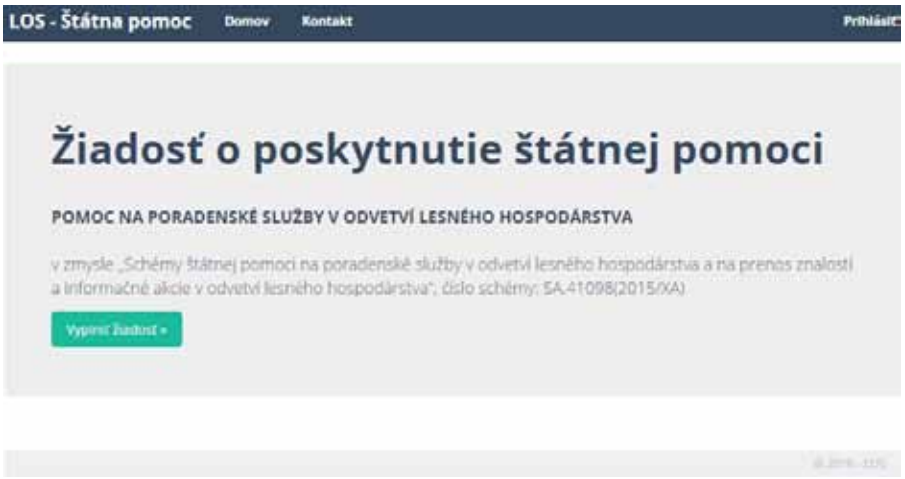
Poskytovateľ štátnej pomoci je Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR a vykonávateľ schémy je Národné lesnícke centrum (ďalej len „NLC“). Poradenské služby zabezpečí NLC prostredníctvom Lesníckej ochranárskej služby.

Oprávneným a konečným príjemcom pomoci (ďalej len „príjemca pomoci“) je podnik O obhospodarovateľ lesov vykonávajúci hospodársku činnosť nezávisle od jeho právneho postavenia (právnej formy) a spôsobu financovania. Pod hospodárskou činnosťou sa rozumie činnosť v oblasti lesného hospodárstva, obhospodarovania lesov, ktorej výsledkom je ponuka tovarov alebo služieb na trhu. Príjemcom pomoci môže byť mikropodnik, malý, stredný a veľký podnik.

Bližšie informácie k schéme štátnej pomoci sú zverejnené na internetovej stránke Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR. http://www.mpsr.sk/index.php?navID=140&id=9099

e-los.sk: Poradenstvo v ochrane lesa – postup podávania žiadosti

Žiadosť o pomoc na poradenské služby v odvetví lesného hospodárstva je možné vyplniť cez internetovú stránku LOS cez odkaz http://www.los.sk/StatnaPomoc/ (Obrázok 2).



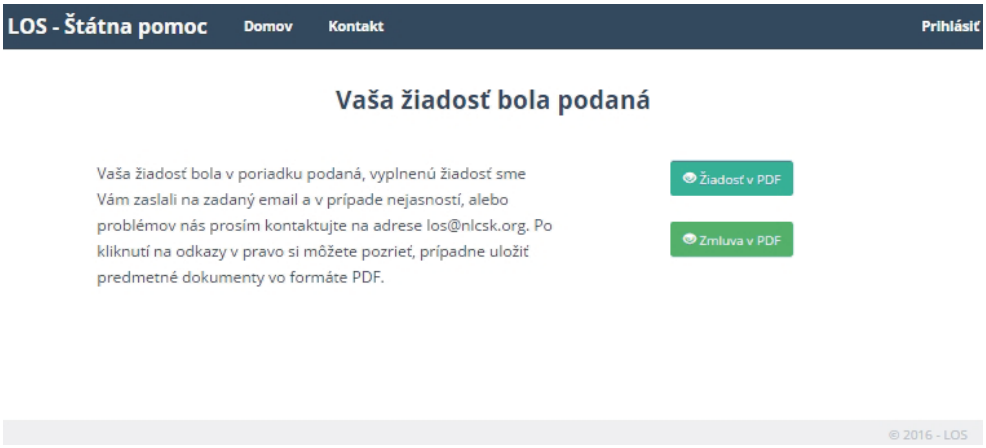
Obrázok 2. Internetová stránka LOS cez ktorú je možné podať žiadosť o poskytnutie štátnej pomoci

Cez tento odkaz na vyplnenie žiadosti je žiadateľ presmerovaný na formulár (Obrázok 5.), do ktorého je obhospodarovateľ povinný vyplniť údaje pre poskytnutie štátnej pomoci.

Obrázok 3. Elektronický formulár pre vyplnenie žiadosti

Po vyplnení žiadosti je žiadateľ presmerovaný na stránku, kde si môže skontrolovať zadané údaje. Ak je formulár žiadosti správne vyplnený a teda nie je hlásená žiadna chyba, žiadateľ ju môže odoslať. Žiadosť dostane automaticky LOS (los@nlcsk.org), ale aj žiadateľ (email uvedený pri subjekte, nie pri štatutárovi).

Vyplnený formulár vygeneruje okrem vyššie spomínanej žiadosti aj zmluvu medzi NLC a žiadateľom. Žiadosť aj zmluvu v .pdf formáte je možné stiahnuť aj zo stránky, ktorá sa zobrazí po odoslaní žiadosti (Obrázok 4.).



Obrázok 4. Odkaz na podanú žiadosť a zmluvu. Stránka sa zobrazí po odoslaní žiadosti

Žiadateľ žiadosť vytlačí, štatutár podpíše a pošle papierovú formu na NLC, resp. ju naskenuje a odošle ju takto elektronicky na los@nlcsk.org. Taktiež vytlačí zmluvu podpíše a odošle na LOS do Banskej Štiavnice, alebo ju podpísanú naskenuje a odošle na los@nlcsk.org. Za NLC zmluvu podpisuje vedúci LOS Ing. A. Kunca, PhD.

Žiadosť podpísanú z oboch strán NLC zverení v centrálnom registri zmlúv a až potom je možné ísť do terénu a vyšetriť zdravotný stav lesov.

e-los.sk: Mapovanie škodcov

Evidencia a analýzy výskytu škodcov poskytuje informácie pre dôležité rozhodnutia v oblasti produkcie dreva a biomasy. Mnohé opatrenia realizované v pestovnej činnosti alebo v hospodársko-úpravníckej oblasti sa realizujú ako priama reakcia na informácie o výskyte škodlivých činiteľov. Poznanie priestorovej a časovej distribúcie škodlivých činiteľov a rozsahu škôd tak prispieva k zníženiu rizík pri produkcii dreva a biomasy.

Evidencia škodcov sa realizuje v rozličnej forme vo všetkých okolitých štátoch. Snahy o synchronizáciu systémov zatiaľ neboli úspešné (COST, IUFRO). Na Slovensku má evidencia škodcov dlhodobú tradíciu vo forme tlačiva L116. Nová vyhláška č. 297/2011 Z. z. o lesnej hospodárskej evidencií priniesla určité zmeny, ktoré zatiaľ nie vo všetkých aspektoch naplnili očakávania.

Mapová aplikácia je prístupná cez hlavnú stránku aplikácie www.los.sk/Mavysk (Obrázok 5). Na hornej lište cez odkaz „Mapa“ – Mapovanie výskytu škodlivých činiteľov je možné zadávanie údajov.

Obrázok 5. Hlavná stránka aplikácie

Zadávanie údajov do aplikácie je rozdelené na dvoch úrovniach.

Úroveň 1. – údaje zadávajú inšpektori LOS

Úroveň 2. – údaje zadávajú ostatní užívatelia aplikácie

Verifikácia údajov zadávaných ostatnými užívateľmi a možnosť prezerania zadaných dát je možná po prihlásení inšpektora LOS. Verifikácia slúži na overenie zadávaných údajov a je prístupná len pre pracovníkov LOS (Obrázok 6).

Obrázok 6. Zadávanie, prezeranie a verifikácia zadaných údajov cez mapovú aplikáciu

Aplikácia na zber údajov je prístupná pre verejnosť zatiaľ v testovacej fáze, v polovici roka 2017 plánujeme spustiť ukončenú prvú verziu. V roku 2016 sme do aplikácie zaznamenali približne tisíc údajov z monitoringu jednotlivých škodcov. Údaje sú zatiaľ prístupne len pre pracovníkov LOS.

Záver

Vybudovaním informačného systému e-LOS chce LOS obhospodarovateľom lesa zjednodušiť niektoré administratívne úkony, ktoré si musia plniť z platných právnych predpisov. Vďaka elektronizácii týchto údajov bude možné sledovať vývoj vybraných škodlivých činiteľov a zároveň kontakt medzi LOS a obhospodarovateľom bude priamejší. Elektronizácia služieb LOS sa bude rozširovať a veríme, že aj skvalitňovať.

Poďakovanie

Práca vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-15-0531 „Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska“ a vďaka projektu „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“ financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Marcel Dubec, Mgr. Matúš Kajba, PhD. Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Roman Leontovyč, PhD, Ing. Slavomír Rell, Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, SK – 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: kunca@nlcsk.org

EKOLÓGIA A VÝSKYT DRVINÁRIKA ČIERNEHO *XYLOSANDRUS GERMANUS* NA SLOVENSKU

Peter Zach • Juraj Galko • Marek Dzurenko • Ján Kulfan

Úvod

Šírenie cudzokrajných druhov predstavuje v celosvetovom meradle významný fenomén pre ekonomiku regiónov a ochranu prírody. Zaujímavým cudzokrajným inváznym druhom v lesných ekosystémoch Európy z hľadiska ekológie a šírenia je drvinárik čierny *Xylosandrus germanus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), približne 2 mm veľký ambróziový chrobák s hnedočiernym valcovitým telom žijúci v dreve mnohých druhov listnatých a ihličnatých drevín (Weber & McPherson 1983) (Obrázok 1).

Obrázok 1. Drvinárik čierny *Xylosandrus germanus* – samičky (foto: P. Zach)

Tento pôvodne východoázijský druh bol v Európe prvýkrát zistený v roku 1951 pri meste Darmstadt v Nemecku (Groschke 1953). Úspešne sa aklimatizoval vo Francúzsku, Belgicku, Švajčiarsku a ďalších krajinách prevažne západnej Európy (Fiorentino 1985).

Výskyt drvinárika čierneho v susednom Rakúsku bol zaznamenaný už pred vyše 20 rokmi (Holzschuh 1993). V tom čase sme vzhľadom na podstatne chladnejšiu klímu nepredpokladali jeho rýchlu expanziu na východ. Bolo pravdepodobné, že by sa mohol vyskytovať napríklad v dunajských lužných lesoch. V posledných desiatich rokoch sa však šírenie drvinárika čierneho v Európe výrazne zrýchlilo. Druh bol postupne zaznamenávaný v Maďarsku (Lakatos & Kajimura 2007), v Česku (Knížek 2009), na Slovensku v roku 2010 (Galko 2013, Galko et al. 2014), v roku 2011 a 2012 v Rumunsku (Olenici et al. 2014, 2015) a taktiež v roku 2012 na Ukrajine (Nazarenko & Gontarenko 2014).

V tomto príspevku uvádzame vybrané poznatky z ekológie drvinárika čierneho, ktoré sme získali v západnej Európe pred 20 rokmi. Následne sumarizujeme aktuálne údaje o ekológii a výskyte tohto invázneho druhu na Slovensku.

Z ekológie drvinárika čierneho

S drvinárikom čiernym sme sa prvýkrát stretli v hospodárskych lesoch pri Kolíne nad Rýnom (Königsforst) v Nemecku v júni 1996 (Zach et al. 2001). V území prevládali dubové a bukové lesy s prímesou smreka obyčajného (*Picea abies*), ktorý sa celoročne ťažil. Aby spílené smreky nevytvárali vhodné podmienky pre lykožrúta smrekového (*Ips typographus*) boli na mieste okamžite odkôrňované. Na kmeňoch čerstvo odkôrnených smrekov sme 4.6.1996 pozorovali mnohé samičky drvinárika (nelietajúce samčeky neopúšťajú požerky, v ktorých prebieha párenie). Hrúbka kmeňa v rozpätí 19 – 38 cm neovplyvňovala hustotu závrtov samičiek v dreve. Kmene umiestnené v polotieni až úplnom tieni lákali až 2,6-krát viac samičiek (približne 1 300) ako kmene ležiace na priamom slnku (približne 500 samičiek). Vysvetľujeme to priaznivejšími podmienkami pre rozvoj ambróziovej huby *Ambrosiela hartigii* v tienenom, menej presychajúcom dreve. Samičky drvinárika prenášajú túto hubu v tzv. mycangiách a v dreve sa ňou živia, rovnako ako neskôr vyliahnuté larvy. Na povrchu odkôrneného dreva sa uvoľnil priestor (nika) nielen pre drvinárika, ale aj ďalší druh ambróziového chrobáka pôvodom zo Severnej Ameriky – *Gnathotrichus materiarius*. Tento podstatne významnejší technický škodca dreva ihličnatých drevín bol na smrekových kmeňoch oveľa menej početný ako drvinárik. Je dobré o ňom vedieť, nakoľko sa môže časom objaviť aj v ihličnatých lesoch na Slovensku. Pre sledovanie letovej dynamiky drvinárika sme odkôrnili tenké smrekové kmienky (priemer približne 8 cm) a uložili ich na povrch pôdy. Zaznamenávaním (11. 6. 1 996) samičiek zavŕtavajúcich sa do dreva v hodinových intervaloch sme zistili zvyšovanie intenzity náletu medzi 14.00 h a 19.00 h (maximum) a jeho postupné znižovanie do 22.00 h, pri znižujúcej sa teplote vzduchu od 28 do 18 °C (Zach et al. 2001). Drvinárika sme v západnej časti Nemecka zistili aj v dubovom dreve (Haase et al. 1998), často na miestach s mechanicky poškodenou kôrou.

Vo zvyškoch kôry a v obnaženom dreve prebiehajú mikrobiálne rozkladné procesy, sprievodným produktom ktorých je etanol. A práve etanol, ako primárny atraktant drvinárika čierneho (Fiorentino 1985), zohral významnú úlohu pri zisťovaní výskytu tohto druhu na Slovensku.

Prvé poznatky o drvinárikovi čiernom na Slovensku

Prvý nález drvinárika čierneho na Slovensku je z predhoria Považského Inovca (LS Duchonka, OZ Prievidza) z roku 2010 (Galko 2013). V tejto oblasti prebiehal experiment, v ktorom sa testovali viaceré druhy odparníkov s cieľom prilákať podkôrnika dubového (*Scolytus intricatus*). Bol použitý aj etanolový odparník, ktorý lákal viaceré druhy (5 – 6 druhov) ambróziových chrobákov v dubinách. Prekvapivý bol výskyt drvinárika čierneho v odchytoch. V roku 2010 bolo v oblasti analyzovaných približne 70 vzoriek z lapačov s etanolom, v ktorých bolo spolu 18 jedincov drvinárika (Galko et al. 2014). Monitorovacie lapače sú v uvedenej oblasti prevádzkované dodnes. Lokálna populácia drvinárika tu na základe odchytov stále rastie a ročné odchyty tohto druhu dosahujú až tisícky jedincov.

Na Slovensku sa drvinárik čierny definitívne zaraďuje medzi technické škodce od roku 2014 (Galko et al. 2015). Napáda čerstvé výrezy buka a duba na mnohých lokalitách. Takéto poškodenie nebolo u nás doteraz pozorované, resp. nebolo nahlásené na Stredisko lesníckej ochranárskej služby (LOS). Drvinárik môže napádať aj oslabené, ešte žijúce stojace stromy. Od roku 2014 je pravidelne pozorovaný ako technický škodca na čerstvých výrezoch nielen listnatých, ale aj ihličnatých drevín. V rokoch 2013 – 2014 sme ho prvýkrát zaznamenali v kmienkoch mladých jedincov gaštana jedlého (*Castanea sativa*) v sadoch a záhradách na západnom a juhozápadnom Slovensku (P. Zach, nepublikované).

Nakoľko drvinárik čierny bol v období prvých nálezov chytaný hlboko v lesoch uzavretého lesného komplexu, ďaleko od železničných a cestných koridorov, predpokladáme, že sa na Slovensku môže šíriť aspoň 10 rokov. Nové lokality jeho výskytu na Slovensku rýchlo pribúdajú. Od roku 2016 je druh známy aj z východného Slovenska. Podľa našich pozorovaní sa v uplynulých rokoch pravdepodobne šíril od juhu až juhozápadu smerom na sever až severovýchod.

V roku 2016 začali pracovníci LOS v spolupráci s Lesmi SR, š. p., celoslovenský monitoring drvinárika čierneho na expedičných skladoch (ES) do etanolom navnadených lapačov. Na Stredisko LOS prišlo viac ako 500 vzoriek odchytov z lapačov. Vzorky sa momentálne vyhodnocujú. Výskyt drvinárika bol predbežne potvrdený na ES Žarnovica, Ružomberok, Rimavská Baňa, Nitrianske Pravno, Smolenice, Topoľčianky, Bánovce nad Bebravou, Muráň a Betliar. Prvýkrát bol potvrdený aj z východného Slovenska na ES Bardejov, Udavské a Prešov.

Opatrenia ochrany lesa resp. dreva proti drvinárikovi čiernemu a podobným škodcom boli zhrnuté v prácach Galko et al. (2015, 2016).

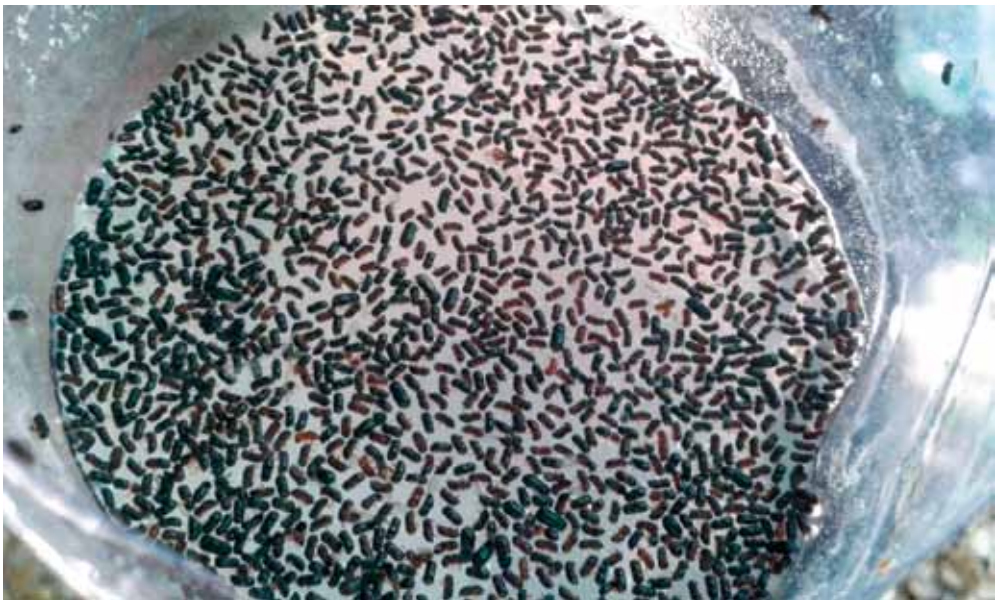
Drvinárik čierny na výškovom gradiente lesov Slovenska

Kolektív entomológov Ústavu ekológie lesa SAV (M. Dzurenko, P. Zach, J. Kulfan) získaval v roku 2016 údaje o rozšírení a habitatových nárokoch drvinárika čierneho a ďalších druhov ambróziových chrobákov v lesoch stredného Slovenska. Weber & McPherson (1983) uvádzajú, že hostiteľmi drvinárika čierneho môže byť až 200 druhov krov a drevín z 51 čeľadí. Zaujímalo nás, či extrémne polyfágny drvinárik uprednostňuje určité ekologické podmienky a najmä, či je jeho početnosť ovplyvňovaná drevinovou, vekovou a priestorovou štruktúrou lesa.

Za týmto účelom sme v lesných porastoch v okolí Plášťoviec, Medovariec, Železnej Breznice, Kováčovej, Zvolena, Detvianskej Huty, Liptovských Revúc a v oblasti Podbanského umiestnili spolu 48 lapacích pascí (lapačov) z polyetylénových (PET) fliaš (Obrázok 2). Ako návnadu na drvinárika na výškovom gradiente (170 – 1 110 m n. m.) sme použili 86 % (lekárnický) etanol a ako konzervant vzoriek slanú vodu. Lapače sme zavesili na konáre stromov vo výške 100 – 150 cm nad terénom v minimálnej vzdialenosti 200 m od seba. Pravidelne (každé dva týždne) sme kontrolovali ich obsah, odoberali vzorky a vymieňali etanol za čerstvý. Každá lokalita s lapačom bola charakterizovaná vekom porastu, druhovým zložením, expozíciou, množstvom dreva atraktívneho pre ambróziové chrobáky, hustotou a zápojom porastu a nadmorskou výškou.

Na základe predbežných výsledkov konštatujeme, že: (1) drvinárik bol v odchytoch mnohonásobne početnejší ako autochtónne (domáce) druhy ambróziových chrobákov. Mnohé vzorky obsahovali vysoký počet jedincov drvinárika (Obrázok 3), v niektorých prípadoch až vyše 2000 jedincov, zatiaľ čo početnosť pôvodných druhov bola len ojedinele vyššia ako niekoľko desiatok jedincov. (2) Drvinárik bol hojný vo vzorkách predovšetkým z lesných porastov dubového (Cerová vrchovina, Krupinská Planina, Štiavnické vrchy), bukového až jedľovo–bukového lesného vegetačného stupňa (Kremnické vrchy). Vyskytoval sa aj vo vzorkách zo smrekových monokultúr v rámci tohto rozpätia. Nezistili sme ho v chladných smrekových lesoch vyšších polôh (Veľká Fatra, Tatry). Podľa viacerých autorov (Bruge 1995, Henin & Versteirt 2004) druh neobsadzuje biotopy s výškou cez 500 m n. m. Nálezy z Kremnických vrchov (okolie PR Mláčik) však dokumentujú výskyt drvinárika v nadmorskej výške 880 m a pracovníci LOS ho evidovali na drevnej hmote zo smrekovej prerezávky vo výške približne 1 000 m n. m (J. Galko, nepublikované). (3) Priestorovo a časovo replikované vzorky dokumentujú jednu generáciu drvinárika v danom spektre prírodných podmienok.

Obrázok 2. Účinný lapač na ambróziové chrobáky a najmä drvinárika čierneho *Xylosandrus germanus* z PET fľaše (foto: M. Dzurenko)



Obrázok 3. Hromadný odchyt drvinárika čierneho *Xylosandrus germanus* v lapači navnadenom etanolom. Väčšie jedince patria prevažne drvinárikovi ovocnému *Anisandrus dispar* (foto: M. Dzurenko)

Vysoká frekvencia a početnosť drvinárika čierneho vo vzorkách poukazujú na hojný až lokálne masový výskyt tohto invázneho druhu v lesoch stredného Slovenska s výnimkou horských smrekových lesov. Hojný je aj v teplých lužných (topoľových a vŕbových) lesoch južného Slovenska (Zach, nepublikované nálezy z okolia Štúrova a Hronoviec z roku 2016). Nakoľko ide o hospodárskeho (technického) škodcu napádajúceho aj živé dreviny (avšak nie celkom zdravé), sú tieto poznatky významné pre lesné hospodárstvo. Vplyv globálneho otepľovania a najmä miernych zím na šírenie, prežívanie a výskyt drvinárika je pravdepodobný, no výskumom nepotvrdený.

Odporúčame monitorovať výskyt a početnosť drvinárika čierneho na Slovensku pomocou lapačov navnadených etanolom.

Poďakovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567. Tento článok vznikol aj vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301). M. Mikuš, M. Parák a P. Tuček z Ústavu ekológie lesa SAV pomáhali pri terénnych prácach.

Literatúra

Bruge, H., 1995: *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) [Belg. sp. nov.] (Coleoptera Scolytidae). Bulletin et Annales de la Societe Royale Belge d'Entomologie, 131, p. 249–264.

Fiorentino, D. C., 1985: Ökologie des Ambrosia-käfers *Xylosandrus germanus* Bldf. (Coleoptera: Scolytidae) unter besonderer Berücksichtigung des Schwärmverhaltens. Disertation. Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i. Br., 167 p.

Galko, J., 2013: First record of the ambrosia beetle, *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Slovakia. Lesnícky časopis - Forestry Journal, 58(4): 279.

Galko, J., Nikolov, Ch., Kimoto, T., Kunca, A., Gubka, A., Vakula, J., Zúbrik, M., Ostrihoň, M., 2014: Attraction of ambrosia beetles to ethanol baited traps in a Slovakian oak forest. Biologia, 69(10): 1376–1383.

Galko, J., Kunca, A., Rell, S., Zúbrik, M., Nikolov, Ch., Gubka, A., Vakula, J., 2015: Drvinárik čierny (*Xylosandrus germanus*), ako nový technický škodca dreva na Slovensku. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2015, Zborník referátov z 24. medzinárodnej konferencie konanej 29. – 30. 1. 2015 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 35–40.

Galko, J., Kunca, A., Rell, S., Zúbrik, M., Nikolov, Ch., Vakula, J., Gubka, A., 2016: Charakteristika najzávažnejších drevokazných druhov hmyzích škodcov a opatrenia ochrany lesa proti nim. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2016, Zborník referátov z 25. medzinárodnej konferencie konanej 21. – 22. 1. 2016 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 22–29.

Haase, V., Topp, W., Zach, P., 1998: Eichen-Totholz im Wirtschaftswald als Lebensraum für xylobionte Insekten. Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz, 7, p. 137–153.

Henin, J. M., Versteirt, V., 2004: Abundance and distribution of *Xylosandrus germanus* (Blandford 1894) (Coleoptera, Scolytidae) in Belgium: new observations and an attempt to outline its range. Journal of Pest Science, 77, p. 57–63.

Holzchuh, C., 1993: Erster Nachweis der schwarzen Nutzholzborkenkäfers (*Xylosandrus germanus*) in Österreich. Forstchutz Aktuell, 12/13, 10.

Knížek, M, 2009: Faunistic records from the Czech Republic – 272. Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae. Klapalekiana 45, 22.

Lakatos, F., Kajimura, H., 2007: Occurrence of the introduced *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) in Hungary – a genetic evidence (Coleoptera: Scolytidae). Folia Entomologica Hungarica, 68, p. 97–104.

Nazarenko, V. Y., Gontarenko, A. V., 2014: The First Record of *Xylosandrus germanus* (Coleoptera, Curculionidae) in Ukraine. Vestnik Zoologii, 48(6): 570.

Olenici, N., Knížek, M., Olenici, V., Duduman, M.-L., Biriş, I.-A., 2014: First report of three scolytid species (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Romania. Ann. For. Res., 57(1): 89–97.

Olenici, N., Duduman, L. M., Tomescu, R., 2015: *Xylosandrus germanus* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) – a potential pest of forests, orchards and vineyards in Romania. Bucov. For., 5(2): 207–216.

Weber, B. C., McPherson, J. E., 1983: World list of host plants of *Xylosandrus germanus* (Blandford) (Coleoptera: Scolytidae). The Coleopterists Bulletin, 37, p. 114–134.

Zach, P., Topp, W., Kulfan, J., Simon, M., 2001: Colonization of two alien ambrosia beetles on debarked spruce logs. Biologia (Bratislava), 56(2): 175–181.

Ing. Peter Zach, CSc., Ing. Marek Dzurenko, RNDr. Ján Kulfan, CSc.

Ústav ekológie lesa SAV, Ľudovíta Štúra 2, SK – 960 53 Zvolen, e-mail: zach@savzv.sk

Ing. Juraj Galko, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, SK – 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: galko@nlcsk.org

OCHRANA DREVA NA LESNÝCH SKLADOCH A CHARAKTERISTIKA NAJVÝZNAMNEJŠÍCH DREVOKAZNÝCH DRUHOV FUZÁČOV A PÍLOVIEK

Juraj Galko • Jozef Vakula • Slavomír Rell • Andrej Gubka • Andrej Kunca

Úvod

O ochrane dreva na lesných skladoch sa v dostupnej literatúre alebo legislatíve hovorí len veľmi málo. V Zákone o lesoch (326/2005 Z. z.) sa v § 3 uvádza, že lesné sklady sú lesné pozemky bez lesných porastov. V § 24 tohto zákona *Povinnosti a oprávnenia pri sústreďovaní, preprave a uskladňovaní dreva* sa o ochrane dreva pred biotickými škodcami nič nehovorí.

Až § 28 *Povinnosti pri ochrane lesa* hovorí v odseku 4 nasledovné: „*Ak sa mimo lesa alebo na sklade dreva vyskytne biotický škodlivý činiteľ ohrozujúci les, môže orgán štátnej správy lesného hospodárstva uložiť vykonanie opatrení proti jeho rozšíreniu právnickým osobám alebo fyzickým osobám, ktoré užívajú dotknuté pozemky alebo skladujú drevo*“.

Už viac ako 10 rokov trvá kalamitný stav podkôrneho hmyzu na smreku. Uvedený fakt znásobila vetrová kalamita Žofia, ktorá sa prehnala Slovenskom v máji 2014, počas ktorej boli veľmi silno poškodené aj listnaté porasty (Kunca a kol. 2014). Oslabenie lesných porastov ďalej výrazne ovplyvnilo extrémne sucho v lete roku 2015. V roku 2016 nastali ďalšie problémy v podobe nízkeho odbytu, najmä ihličnatého dreva, ktoré sa však muselo ťažiť vzhľadom na fakt, že sa jednalo o náhodnú ťažbu – lykožrútovú kalamitu (§ 23, ods. 5). Drevo sa z tohto dôvodu hromadilo na lesných skladoch a bolo ďalej atakované okrem fyziologických, aj technickými škodcami dreva, ktorý následne ešte viac znížili hodnotu tohto materiálu. Množiace sa podnety na poradenstvo na Lesnícku ochranársku službu (ďalej LOS) zo strany lesníckej praxe ohľadom napadnutia kvalitných výrezov technickými škodcami tento fakt len potvrdili.

Z uvedených dôvodov vznikol tento príspevok, kde sa venujeme ochrane dreva na lesných skladoch a charakteristike najvýznamnejších technických škodcov z čeľade fuzáčovitých (Coleoptera, Cerambycidae) a pílovkovitých (Hymenoptera, Siricidae). Tejto problematike sme sa už venovali v podobnom príspevku (Galko et al. 2016), avšak v ňom sme rozoberali druhy drevokazných škodcov tzv. ambróziových chrobákov (patrí sem napr. drevokaz čiarkovaný *Trypodendron lineatum* a pod.).

Charakteristika hlavných druhov technických škodcov dreva (okrem ambróziových chrobákov)

V tejto časti sú uvedené hlavné druhy fuzáčov a píloviek na našich hlavných druhoch hospodárskych drevín, s ktorými sa môže lesný hospodár najčastejšie stretnúť na lesných skladoch.

Čeľaď: fuzáčovité (Cerambycidae), rad: chrobáky (Coleoptera)

Vrzúnik smrekový (*Monochamus sutor*)

Opis druhu: Je to 15 až 26 mm veľký valcovitý chrobák, väčšinou čierny s hnedým kovovým leskom. Samci majú tykadlá 2× dlhšie ako telo, samičky zhruba rovnako dlhé ako telo. Štít má na každej strane veľký špicatý tŕň. Na krovkách sú charakteristické belavo-žlté škvrny, ktoré môžu niekedy tvoriť až pruh.

Bionómia: Je to veľmi bežný druh, vyskytujúci sa najmä v horských oblastiach. Rojí sa v júni až júli. Imága sú aktívne počas teplých a slnečných dní a počas asi 2 týždňov vykonávajú zrelostný žer, kde ožierajú kôru a ihlice na mladých výhonkoch ihličnatých drevín. Následne môžeme imága nachádzať celé leto až do začiatku jesene najmä na vyťaže-

nom dreve. Samičky kladú vajíčka na vyťažené kmene alebo oslabené stojace smreky. Kladú 45 až 120 vajíčok. Larvy hlodajú pod kôrou najprv široké, plošné chodby a neskôr na jeseň vnikajú oválnymi chodbami hlboko do dreva (až 12 cm), kde dochádza k zakukleniu. Dospelá larva meria 4 až 5 cm. Mladý chrobák sa prehrýza kruhovitým výletovým otvorom s priemerom 6 až 10 mm. Generácia je jedno až dvojročná. Charakteristické pre vrzúniky sú trieskovité drviny (4 až 10 mm dlhé), ktoré vytláča larva na povrch dreva.

Hostiteľské dreviny a ohrozené lokality: Napádaný je najmä smrek, menej borovica a jedľa. Premnožuje sa najmä v oblastiach po vetrových, resp. lykožrútových kalamitách alebo v oblastiach po lesnom požiari. Pokiaľ sú larvy pod kôrou je to fyziologický škodca a neskôr larvy v dreve technicky znehodnocujú drevo. Tento druh sa radí medzi závažných technických škodcov.

Veľmi podobný tomuto druhu (opisom aj bionómiou) je **vrzúnik pralesový** (*Monochamus sartor*). Vyskytuje sa prevažne na smreku v podhorských a horských oblastiach. Na jeho krovkách sú len náznaky belavo-žltých škvŕn alebo úplne chýbajú.

Vrzúnik borovicový *(Monochamus galloprovincialis)*

Opis druhu: Podobný druh predchádzajúcim dvom druhom vrzúnikov. Je o niečo menší (12 až 25 mm) a belavo-žlté škvrny sa nachádzajú na hlave, štíte a krovkách.

Bionómia: Rojí sa od konca júna. Pohlavne dospievajú až po zrelostnom žere na mladých vetvách borovíc. Samičky kladú vajíčka do vyhlodaných jamiek po 1 až 8 ks. Larvy majú taktiež typické trieskovité drviny, ktoré čiastočne vytláčajú na povrch (Obrázok 1), čím si čistia požerok. Najskôr žerú larvy pod kôrou, neskôr larvové chodby prenikajú až do jadrového dreva. Výletový otvor je okrúhly. Generácia jedno až dvojročná.

Hostiteľské dreviny a ohrozené lokality: Napáda fyziologicky oslabené a čerstvo vyťažené borovice, veľmi výnimočne smrek. Pri premnožení môže prejsť aj na zdravé dreviny. Tento druh je hlavný prenášač (vektor) háďatka borovicového (*Bursaphelenchus xylophilus*). Toto háďatko, pôvodom zo Severnej Ameriky, je veľmi agresívne a je schopné usmrcovať borovice (aj iné druhy ihličnanov) veľmi rýchlo. V Európe je prítomné v Portugalsku a v Španielsku, kde spôsobuje masívne odumieranie borovicových porastov.

Obrázok 1. Charakteristická trieskovitá drvina vrzúnikov na ihličnatých drevinách

Vrzúnik topoľový *(Saperda carcharias)*

Opis druhu: 20 až 30 mm veľký chrobák, z vrchnej strany plstnato žltohnedý a s hustými čiernymi bodkami. Má pomerne silné tykadlá. Krovky sú na konci zúžené.

Bionómia: Tento menej pohyblivý chrobák sa rojí od konca júna do septembra vo večerných hodinách a sedáva na to-

poľoch a osikách. Pohlavný žer vykonáva na listoch a taktiež ohrýza kôru mladých výhonkov. Samička kladie vajíčka do živých topoľov a vŕb do spodnej časti kmeňa. Tieto vajíčka prezimujú. Vyliahnuté larvy sa liahnu v máji ďalšieho roku a hlodajú najskôr pod kôrou, neskôr sa zavŕtavajú až do jadra. Ich chodby sú oválne. Hnedožltú drvinu s trieskami (až 20 mm dlhými) vyhadzujú otvorom na spodnej strane kmeňa. Živia sa pritom šťavami, ktoré produkuje strom v miestach ich žeru. Spodok kmeňa môže byť zdurený. Výletový otvor je kruhový a generácia je dvoj až trojročná.

Hostiteľské dreviny a ohrozené lokality: Ohrozené sú najmä 10- až 20-ročné topole. Pri napadnutí mladých kmienkov dochádza k ich usmrteniu, staršie kmene znehodnocuje technicky (najmä do výšky asi 2 m) a pri vetre sa môžu v tomto mieste zlomiť. Cez otvory na päte kmeňa vnikajú taktiež drevokazné druhy, ktoré podporujú jeho znehodnotenie. Tento druh sa zaraďuje medzi významných fyziologických a technických škodcov. Poškodenie kmeňa od vrzúnika topoľového je možné zameniť s húsenicami motýľa, **drevotoča obyčajného** (*Cossus cossus*).

Na kmene živých vŕb kladú vajíčka **fuzáč vŕbový** (*Lamia textor*) a **fuzáč pižmový** (*Aromia moschata*). Sú teda významnými fyziologickými a technickými škodcami živých vŕb. Pri silnejšom vetre dochádza následkom silného poškodenia kmeňa od lariev, k zlomom.

Fuzáč smrekový (*Tetropium castaneum*)

Opis druhu: Plochý, stredne veľký fuzáč (9 až 18 mm) s krátkymi tykadlami. Krovky sú svetlohnedé až čierne.

Bionómia: Rojí sa už v máji. Imága živo pobehujú po ešte žijúcich alebo čerstvo vyťažených kmeňoch ihličnanov. Samička kladie až do 100 vajíčok. Vyliahnuté larvy žerú najprv pod kôrou, neskôr sa zavŕtavajú 2 až 4 cm do dreva hákovitou chodbou, kde aj prezimujú. Na jar vyletujú mladé chrobáky cez úzko oválny otvor. Generácia je jednoročná. V teplých rokoch môžu chrobáky prvej generácie vyletieť až koncom leta a zakladajú druhú generáciu.

Hostiteľské dreviny a ohrozené lokality: Ohrozená je predovšetkým drevina smrek, najmä stredne staré až staré porasty. S obľubou napádajú stromy napadnuté podpňovkou alebo „červenou“ hnilobou. Často sa vyskytuje spolu s lykožrútom smrekovým (*Ips typographus*). Je to veľmi bežný a významný fyziologický a technický škodca.

Veľmi podobný druh na smreku je **fuzáč sivohnedý** (*Tetropium fuscum*), napáda však ešte zelené, oslabené, odumierajúce a vyťažené ihličnany, najmä smrek. U nás nie je taký hojný, ale v Západnej Európe je radený medzi významných škodcov.

Podobný druh, ale na smrekovci je **fuzáč smrekovcový** (*Tetropium gabrieli*). Napáda oslabené alebo čerstvo uhynuté, či vyťažené smrekovce. Je to častý technický škodca na tejto drevine.

Fuzáč fialový (*Callidium violaceum*)

Opis druhu: Plochý chrobák, z vrchnej strany modrý až fialový, veľký 8 až 18 mm.

Bionómia: V prírode sa vyskytuje od mája do augusta. Larva vyhlodáva pod kôrou široké, ploché a mnohonásobne križujúce sa chodby, ktoré zasahujú až do bele. Neskôr sa larva kuklí v hákovito zahnutej chodbe, ktorá nesiaha príliš hlboko do dreva. Výletový otvor je oválny s hladkými stenami. Generácia je väčšinou jednoročná, v preschnutom dreve dvoj až trojročná. Je to škodca na skladoch dreva, reziva a stavebného dreva.

Hostiteľské dreviny a ohrozené lokality: Napáda najmä stavené a preschnuté drevo so zbytkami kôry. Listnáče len vzácne.

Fuzáč dubový (*Plagionotus arcuatus*)

Opis druhu: Čierny chrobák s výraznými žltými škvrnami, veľký 6 až 20 mm. Štít je guľovito klenutý. Pripomína osu. Tykadlá sú pomerne krátke a silné.

Bionómia: Rojí sa od mája až júna. Veľmi pohyblivo pobehuje po kmeňoch dubov a pri vyrušení padá na zem. Samička kladie vajíčka do štrbín kôry pomerne dlhým kladielkom. Larvy vyhlodávajú 45 až 100 cm dlhé ploché chodby pod kôrou. Tieto chodby zasahujú aj do beľového dreva a sú vyplnené hnedou drvinou. Larvy na jeseň prenikajú hákovitou chodbou až do 8 cm hlboko do dreva, kde sa na jar ďalšieho roka zakuklia. Výletový otvor je oválny. Generácia jedno až dvojročná.

Hostiteľské dreviny a ohrozené lokality: Okrem oslabených stojacich kmeňov napáda taktiež uskladnené drevo a výrezy s kôrou. Uprednostňuje dub, ale hostiteľmi sú aj iné listnáče (buk, hrab). Dubové drevo je znehodnotené chodbami hl-

boko v beli. Napadnuté kmene je nutné odviezť z lesa do konca apríla. Môže sa silno premnožiť na neodkôrnenej dubovej guľatine, najmä na oslnených miestach. Je to významný technický škodca.

Veľmi podobný druh na dube je **fuzáč dubinový** (*Plagionotus detritus*), avšak konce kroviek má výraznejšie žlté. Rojí sa o mesiac neskôr. Miestami je dosť hojný.

Fuzáč skladový (*Phymatodes testaceus*)

Opis druhu: Je pomerne úzky chrobák, dlhý 6 až 17 mm. Tykadla sú štíhle. Je veľmi početný a farebne nesmierne variabilný (bolo popísaných až 28 farebných odchýlok). Často hnedý, hnedastý až tmavý s kovovo modrým leskom. Charakteristickým znakom sú hrubé stehná.

Bionómia: V prírode sa rojí najčastejšie v júni až júli. Imága sú pohyblivé a sú to dobrí letci. Samičky kladú vajíčka do štrbín kôry. Larvy hlodajú svoje chodby najskôr pod kôrou, neskôr idú 3 až 7 cm dlhými chodbami do dreva, kde dochádza k zakukleniu. Poškodenie sa môže nachádzať až 4 cm v dreve. Výletové otvory sú oválne. Generácia je väčšinou jednoročná, v preschnutom dreve dvojročná.

Hostiteľské dreviny a ohrozené lokality: Napáda väčšinou dub, buk, hrab, gaštan, výnimočne ihličnany. Veľmi často sa premnožuje na skladoch dreva, resp. na palivovom dreve. Premnožuje sa aj na drevospracujúcich skladoch, kde môže spôsobiť silné technické škody na neodkôrnených dubových výrezoch.

Čeľaď: pílovkovité (Siricidae), rad: blanokrídlovce (Hymenoptera)

Pílovka veľká (*Urocerus gigas*)

Opis druhu: Je to u nás najväčšia pílovka. Samček je veľký 12 až 32 mm, samičky sú výrazne väčšie, 24 až 44 mm. Hlava je čierna, zadoček žltý, hnedožltý s čiernymi pruhmi. Larvy veľké až do 40 mm majú na konci tela typický tŕň, ktorý slúži na natlačenie drviniek v chodbách.

Bionómia: Lietajú veľmi hlučne a na prvý pohľad sa podobajú sršňom, avšak pre človeka sú neškodné. Tento druh sa rojí od júna až do jesene. Samičky kladú vajíčka kladielkom 5 až 10 mm hlboko do dreva (Obrázok 2). Celkom môže jedna samička naklásť až 650 vajíčok. Spolu s vajíčkami je drevo infikované spórami huby *Amylostereum* sp. Je to saprofytická huba, s ktorou žijú larvy pílovky v symbióze. Larvy vytvárajú 30 až 50 cm dlhé chodby, ktoré prenikajú hlboko do dreva. Ich priemer je 4 až 6 mm. Výletové otvory sú kruhovité s hladkými okrajmi a priemerom 4 až 7 mm. Ak sa v mieste vývinu nachádzajú menšie výletové otvory s veľkou pravdepodobnosťou patria hlavnému prirodzenému nepriateľovi tejto pílovky, lumkovi veľkému (*Rhyssa persuasoria*). Vývojový cyklus je väčšinou dvoj až trojročný.

Hostiteľské dreviny a ohrozené lokality: Je to náš najškodlivejší druh pílovky. Napáda najmä oslabené smreky alebo výrezy na skladoch dreva, či pne. Môže sa vyskytovať aj na jedli, borovici a smrekovci.

Obrázok 2. Pílovka veľká pri kladení vajíčok (v pozadí napravo kladie vajíčka pílovka fialová)

Pílovka čierna (*Xeris spectrum*)

Opis druhu: Dospelci sú štíhli, čierny, so žltými škvrnami a pásmi. Samci sú dlhý do 28 mm, samice až do 50 mm. Kladielko je tenšie ako má predošlý druh, ohnuté a dlhšie než telo. Larvy dlhé do 25 mm.

Bionómia: Rojí sa v júni až júli. Samička kladie vajíčka kladielkom až 13 mm hlboko do dreva. Výletové otvory majú priemer 3 až 6 mm.

Hostiteľské dreviny a ohrozené lokality: Hojný druh. Napáda oslabené smreky, jedle a borovice, ako aj ich výrezy uskladnené na slnku.

Pílovka fialová (*Sirex juvencus*)

Opis druhu: Samčeky sú 8 až 28 mm dlhé, kovovo modročierny s hnedožltým zadočkom. Samičky sú väčšie 14 až 35 mm, modročierne a kovovo sfarbené. Majú pomerne krátke kladielko, kratšie ako pílovka veľká. Larvy sú až 40 mm dlhé.

Bionómia: Rojí sa v júli až auguste. Samičky kladú vajíčka 2 až 10 mm hlboko do vhodného materiálu. Kladenie vajíčok prebieha cez deň a z časti aj v nočných hodinách. Spolu môže jedna samička naklásť až 400 vajíčok. Larvy taktiež žijú v symbióze s hubami. Výletové otvory majú priemer 3 až 6 mm. Vývin trvá dva až tri roky.

Hostiteľské dreviny a ohrozené lokality: Napáda borovicu, jedľu a smrek. Vyhľadáva najmä tenší materiál alebo koruny stromov. Oslabené smreky môže napadnúť ešte pred lykožrútom smrekovým.

Základné metódy ochrany dreva na skladoch dreva

Prevencia

Základná metóda ochrany dreva pred uvedenými škodami je **prevencia** a základné znalosti lesného hospodára/užívateľa o bionómii jednotlivých druhov. Pri preventívnych metódach sa odporúčame zamerať najmä na cenné výrezy, pretože pri ich napadnutí technickými škodcami hrozí finančná strata až 50 % (Galko et al. 2016). K týmto metódam patrí najmä:

- ťažba atraktívneho dreva mimo obdobia výskytu uvedených druhov technických škodcov, t. j. október až apríl (7 mesiacov) (Tabuľka 1),
- rýchly odvoz dreva z lesných skladov (skrátiť dobu skladovania),
- pravidelná vizuálna kontrola výrezov na lesných skladoch (odkôrnenie vzorkových plôšok – platí len pri fuzáčoch),
- preventívne chemické ošetrenie uskladnených výrezov autorizovanými insekticídmi (Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín...),
- hygiena lesného skladu a okolitých lesných porastov,
- podklad skladu (drevo skladovať nad zemou, napr. podložené),
- preventívne odkôrnenie: odkôrnené výrezy už nenapadne žiadny druh z uvedených fuzáčov,
- preventívne zakrytie atraktívneho materiálu špeciálnymi sieťami (napr. Storanet), ktoré je možné použiť opakovane,
- skladovanie dreva pod vodnou ochranou,
- monitoring vybraných druhov (napr. lapačmi),
- v topoľových monokultúrach, kde sa počíta s kvalitnými výrezmi, odporúčame preventívne chemicky ošetriť spodné časti stojacich stromov najmä proti vrzúnikovi topoľovému.

Obrana

Ak zistíme, že skladované drevo je už napadnuté niektorým druhom z uvedených škodcov obranné metódy sú takmer neúčinné. Do úvahy prichádza rýchle odkôrnenie, avšak týka sa to iba fuzáčov, ktorých larvy sa spočiatku vyvíjajú pod kôrou, až neskôr idú do dreva. Ak sú sortimenty napadnuté pílovkami, odkôrnenie je neúčinné.

Tabuľka 1. Obdobie výskytu hlavných druhov technických škodcov fuzáčov a píloviek a ich hospodársky význam

Druh	Ohrozené dreviny	Mesiace												Tvar a priemer otvoru [mm]	Hospodársky význam
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Vrzúnik smrekový	SM, BO, JD													kruhový 6–10 mm	***
Vrzúnik borovicový	BO, výnimočne SM													kruhový do 8 mm	**
Vrzúnik topoľový	TP													kruhový do 10 mm	**
Fuzáč smrekový	SM													oválny 3–6 mm	***
Fuzáč fialový	ihličnaté drevo (aj stavebné)													oválny 3–6 mm	**
Fuzáč dubový	DB (listnáče)													oválny 5–8 mm	**
Fuzáč skladový	listnáče													oválny 3–7 mm	**
Pílovka veľká	SM, menej JD, BO, SMC													kruhový 4–6 mm	***
Pílovka čierna	SM, JD, BO													kruhový 3–6 mm	**
Pílovka fialová	BO, JD, SM													kruhový 3–6 mm	**

Vysvetlivky:

* málo významný

** významný

*** veľmi významný

obdobie bežného rojenia a výskytu

možný výskyt

obdobie bezpečnej ťažby, skladovania, odvozu a spracovania dreva pre všetky dreviny

Čo sa týka chemického ošetrenia postrekom, to už neprenikne k vývojovým štádiám (larvám) pod kôru, resp. do dreva. Zostávajú ešte iné moderné, avšak nákladné metódy ochrany dreva ako je ošetrenie teplom, mikrovlnným alebo iným žiarením a špeciálnou injektážou insekticídov do poškodených miest.

Použitie biologických spôsobov ochrany dreva, ako je napr. chov a cielené vypúšťanie prirodzených hmyzích nepriateľov (lumkov, lumčíkov), využitie entomopatogénnych húb a háďatiek, si vyžaduje ešte dlhodobý výskum a momentálne sa v našich podmienkach nepoužíva.

Uvedené základné metódy ochrany dreva proti týmto škodcom predstavujú len hlavné zásady určené na zníženie škôd, pretože každý menovaný škodca má svoj čas výskytu a vhodný materiál pre jeho ďalší vývoj. Preto v každom prípade pri objavení sa príznakov poškodenia dreva alebo potreby správnej determinácie týchto škodcov alebo akéhokoľvek poradenstva v tejto oblasti kontaktujte inšpektorov LOS, ktorí určia následné opatrenia ochrany lesa/dreva pre konkrétnu situáciu.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567, APVV-15-0348 a APVV-15-0531.

Použitá literatúra

Amann, G., 1995: Hmyz v lese. Naturbuch Verlag, Augsburg, 344 p.

Galko, J., Kunca, A., Rell, S., Zúbrik, M., Nikolov, Ch., Vakula, J., Gubka, A., 2016: Charakteristika najzávažnejších drevokazných druhov hmyzích škodcov a opatrenia ochrany lesa proti nim. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2016, Zborník referátov z 25. medzinárodnej konferencie konanej 21. – 22. 1. 2016 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, Národné lesnícke centrum, s. 22–29.

Křístek, J., Urban, J., 2004: Lesnická entomologie. Praha, Academia, 446 s.

Kunca, A., Vakula, J., Gubka, A., Galko, J., Zúbrik, M., Leontovyč, R., Nikolov, Ch., Rell, S., Konôpka, B., Longauerová, V., Maľová, M., Kaštier, P., Finďo, S., 2014: Ako postupovať pri spracovaní vetrovej kalamity Žofia? Les&Letokruhy, 70&13 (7–8): 6–9.

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: galko@nlcsk.org

VYUŽITÍ INSEKTICIDNÍCH SÍTÍ STORANET® A SYSTÉMU TRINET-P® V OCHRANĚ LESA PROTI KŮROVCŮM V ČR

Marie Zahradníková • Petr Zahradník

Úvod

Insekticidní sítě Storanet® (dříve WoodNet®) a z toho odvozený systém Trinet-P® (prvně registrován pouze pod názvem Trinet®) jsou v současné době vítanou pomůckou v ochraně lesa. Původně byla insekticidní síť Storanet® vyvinuta pro využití v tropech v boji proti malárii. Měla zabránit vnikání komárů, přenášejících tuto chorobu, do lidských obydlí a současně snižovat výrazně jejich populační hustotu. Oblast jejího použití se však začala rozšiřovat a jednou z těchto „nových" oblastí bylo lesnictví. V České republice (současně také v Německu a Rakousku) se začala testovat její biologická účinnost v roce 2010, registrační proces byl zahájen koncem roku 2011. V roce 2014 byl systém Trinet® registrován, i když zatím pouze na výjimku, tj. na dobu 120 dnů (ne však Storanet®). Plnohodnotně registrovány jsou jak insekticidní sítě Storanet®, tak i systém Trinet-P® teprve od roku 2015.

Z počátku byl velký zájem po systémech Trinet®, následně Trinet-P® (Vojenské lesy a statky, NP Šumava), v současné době je zájem spíše o insekticidní sítě Storanet®, a to především v kalamitních oblastech severní Moravy a Slezska. U systému Trinet-P® je brzdou širšího používání cena – v současné době je možné zakoupit komplet, tzn. stojan, síť a 2 feromonové odparníky Pheroprax A (tento odparník patří v ČR k těm nejdražším) nebo náhradní síť se dvěma feromonovými odparníky Pheroprax A.

Základní údaje

Účinnou látkou insekticidní sítě Storanet® je alfa-cypermethrin s obsahem 100 $mg.m^{-2}$ (Zahradníková & Zahradník 2016a). Jde o stejnou účinnou látku, jako obsahují např. současně registrované insekticidy Vaztak Active nebo Vaztak Les. Částice insekticidu jsou uzavřeny uvnitř struktury sítě a pouze malá část jich zůstává na povrchu vláken a je schopna usmrtit usedající hmyz (projevuje se zde kontaktní účinek). Vlivem povětrnostních podmínek jsou částice insekticidu z povrchu postupně odstraňovány a na jejich místo se uvolňují další částice vázané uvnitř struktury sítě (Geráková 2011). Účinnost insekticidních sítí je výrobcem (BASF SE, Ludwigshafen, Německo) garantována po dobu 6 měsíců (celou dobu letu lýkožrouta smrkového v rámci jednoho roku). Povětrnostní vlivy nemají na účinnost v rámci daného roku větší vliv. Dle údajů výrobce je možné síť i několikrát vyprat aniž by se snížila její účinnost. V jednom balení je 100 m^2 insekticidní sítě. Jestliže jedním balením ochráníme alespoň 10 m^2, pak se již náklady na preventivní ošetření rovnají přibližně ceně sítě. Značnou výhodou je absence nežádoucích úletů na půdu, tzn. minimalizuje se možnost kontaminace vod.

Dle mezinárodního standardu certifikačního systému FSC je v takto certifikovaných lesích zakázáno používání insekticidů s účinnou látkou alfa-cypermethrin, tedy i insekticidních sítí Storanet® a systému Trinet-P®.

Důležité je při práci s insekticidní sítí dodržovat důsledně bezpečnostní opatření, tj. především používat předepsané ochranné pomůcky a stanovené pracovní postupy. V případě zjištění zdravotních problémů (podráždění sliznic, pokožky, dýchací problémy apod.) je nutné kontaktovat lékaře. V ČR může s insekticidní sítí, resp. se všemi přípravky na ochranu rostlin nakládat pouze držitel osvědčení I. stupně (dle zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a změně některých zákonů, v platném znění), a to pod dohledem držitele osvědčení II. stupně (dle stejného zákona) (Zahradník 2014).

Při registračních testech i následných pokusech bylo ve všech případech dosaženo stoprocentní účinnosti (Zahradníková & Zahradník 2015a).

Použití sítí Storanet®

Možnosti použití sítí Storanet® jsou velmi široké. Lze je uplatnit jak v boji proti podkornímu, tak i dřevokaznému hmyzu (registrace je velmi široká), a to preventivně, pro asanaci i pro přípravu otrávených lapáků (Zahradníková & Zahradník 2015, 2016a, b).

V prevenci je použití soustředěno především na ochranu nenapadených skládek v kalamitních oblastech. I zde probíhá částečně plánovaná těžba, ať mýtní nebo předmýtní. Odbyt dřeva v těchto oblastech často vázne, a tak zůstává na skládkách v lese nebo je z lesa vyvezeno, avšak do jeho těsné blízkosti. Cena napadeného dříví klesá cca o 20 – 25 %, což není zanedbatelná částka. Proto je nutné takovéto skládky chránit. A jedinou možností je právě využití insekticidních sítí Storanet®. Skládku pokryjeme kompletně sítí, včetně čel skládky. Není však nutné, aby na síti ležela, okraje sítě stačí pod skládku podstrčit nebo ji k okrajům skládky přitisknout a zatížit (např. kameny, odřezky apod.). Musí být zabráněno vnikání brouků pod síť do nitra skládky. V případě nutnosti nastavení sítí (např. při využívání zbytků) stačí síť dostatečně překrýt (20 – 30 cm) a překryv opět přiměřeně zatížit. Drobné porušení sítě (protržení) nesnižuje celkovou účinnost, je ale vhodné se toho vyvarovat a případně i překrýt novým kusem sítě, opět s překryvy. Nalétávající brouci se výše uvedeným způsobem kontaminují a během krátké doby hynou. Mrtví brouci zůstávají v prohlubeninách nebo záhybech sítě, či na zemi pod jejími okraji. Ochrana jednotlivých kmenů není efektivní. Výrobce uvádí, že u skládek surových kmenů se používá přibližně 100 m^2/20 m^3, u jednotlivých kmenů 15 m^2 na jeden kmen a u rovnaného dříví až 15 m^2/1 m^3. Tyto údaje jsou pochopitelně pouze zcela orientační, závisí především na tvaru a rozměrech skládky, u jednotlivých kmenů na jeho rozměrech. Síť je možné v průběhu jedné sezóny i přemisťovat dle potřeby na další skládky (po odvozu skládky původně ošetřené).

Při asanaci napadených skládek se postupuje stejným způsobem, pouze se zakrývají již napadené skládky. Brouci vylétávající z napadeného dříví přijdou opět do kontaktu s insekticidní sítí (zevnitř) a mrtví zůstávají na kmenech nebo na zemi pod skládkou. Touto metodou lze výjimečně asanovat i jednotlivé kmeny, ale je nutné si uvědomit její ekonomickou náročnost.

Obrázek 1. Mrtví brouci na síti Storanet®

V obou předchozích případech, jak při preventivním ošetření skládek, tak i při jejich asanaci, je vhodné takto ošetřené skládky použít současně jako otrávené lapáky. Tím zvýšíme efektivitu použitého opatření a současně budeme snižovat populační hustotu l. smrkového v porostech, čímž můžeme omezit nasazení dalších obraných opatření (feromonových lapačů, lapáků nebo klasických otrávených lapáků). Skládku je nutno pouze navnadit potřebným počtem feromonových odparníků, který vyplývá z velikosti skládky. Vychází se přitom z toho, že účinnost feromonového odparníku od vzdálenosti 2 m prudce klesá. V případě skládky výřezů 2 – 4 m dlouhých se u menší skládky instaluje jeden feromonový odparník do středu na vrchol skládky, u skládky středně velké pak 2 odparníky do středu skládky (ve vztahu k její délce), výškově do 1/2 z každé strany, konečně pak na velkých skládkách ještě jeden na vrchol skládky, případ-

ně se v patřičných rozestupech instalují další feromonové odparníky (vždy s ohledem na maximální využití plochy otrávené sítě). V případě delších výřezů nebo surových kmenů se postupuje obdobně, avšak s ohledem na délku skládky se umisťují ve 2 – 3 příčných liniích s ohledem na výše uvedený optimální dosah feromonového odparníku – u kratších skládek výřezů 2 linie ve vzdálenosti cca 1/4 od čel skládky, u delších surových kmenů v polovině délky skládky a v přiměřené vzdálenosti od čel skládky. Feromonové odparníky vyměňujeme dle údajů výrobce.

Použití systému Trinet-P®

Tento systém využívá insekticidní síť Storanet® sešitou do trojhranu nataženém na hliníkové tripodní konstrukci. Tato konstrukce je výškově nastavitelná, takže lze síť umístit v různé výšce nad povrchem země, což umožňuje reagovat nejen na terénní nerovnosti, ale částečně i eliminovat negativní vliv bureně. Je především náhradou otrávených lapáků (trojnožek), resp. nahrazuje i feromonové lapače nebo klasické lapáky (Geráková 2011). Jejich instalace by měla probíhat za stejných podmínek jako u otrávených lapáků, avšak v povolení je uvedeno několik specifik, o kterých ani naši lesníci nejsou dostatečně informováni, a proto je ne vždy dodržují. Navíc z našeho pohledu nejsou ani opodstatněné a jde spíše o jisté „nedorozumění“, které se budeme snažit napravit.

Dle povolení mohou být sítě navlékány i na neoriginální trojhranné jehlanovité konstrukce – z plastu, kovu či dřeva. Náhradní sítě na ně lze již zakoupit, takže je lze využít i na náhradní výše uvedené stojany. Společně s nimi se však prodávají i 2 náhradní odparníky Pheroprax A pro danou vegetační sezónu (i zde je síť použitelná pouze v rámci jedné vegetační sezóny). Celý systém Trinet-P® je povolen používat pouze s tímto feromonovým odparníkem, proto se náhradní sítě takto i prodávají. Každý Trinet-P® musí být připevněn k podložce – k půdě nebo k pařezu. Bezpečnostní vzdálenost od nejbližšího zdravého smrku, resp. porostní stěny, činí 8 – 12 m (u otráveného lapáku je to minimálně 6 m). Jako optimální se doporučuje instalace min. po třech kusech se stanovenými rozestupy 20 – 25 m. Na 1 ha smí být dle povolení umístěno max. 8 ks systému Trinet-P®. Některé z těchto podmínek omezují možnost jejich širokého nasazení. Nejproblematičtější je jednoznačně stanovení počtu na 1 ha, což je vyřazuje z možnosti použití nejen v kalamitních oblastech, ale i na lokalitách s vyšší populační hustotou, kde je nutné na základě kalamitního základu instalovat větší počet obranných opatření. V provozu se často i kombinují s dalšími obrannými opatřeními, čímž se ovšem opět snižuje efektivita jejich nasazení. Systém Trinet-P® by se měl podkládat, aby bylo možné vyhodnotit výsledky odchytu, a to zejména pro stanovení počtu obranných opatření pro II., příp. III. rojení.

Obrázek 2. Systém Trinet-P®

Závěry

Jak insekticidní sítě Storanet®, tak i z nich odvozený systém Trinet-P® si již našel své místo v ochraně lesa proti podkornímu hmyzu, zejména lýkožroutu smrkovému. U ostatních škůdců, včetně dřevokazného hmyzu, své uplatnění stále ještě hledá. Využití insekticidních sítí Storanet® není metodou pro běžné použití, za standardních podmínek. Je to metoda do mimořádných situací sloužící především k preventivní ochraně dříví na skládkách v oblastech s vysokou popu-

lační hustotou lýkožrouta smrkového (příp. dalších kůrovců), a to v období, kdy vázne trh se dřevem. Dále je tato metoda využitelná pro efektivní asanaci napadených skládek, a to jak podkorním, tak i dřevokazným hmyzem. Jiné účinné metody buď neexistují, anebo jsou značně neefektivní, a to jak po stránce účinnosti, tak i ekonomiky.

Výhodné je takto ošetřené skládky využít současně jako otrávené lapáky navnaděním potřebným počtem feromonových odparníků.

Jednotlivé kmeny se takto nedoporučuje ošetřovat, výjimečně je možné je použít pro asanaci nebo přípravu otrávených lapáků.

U systému Trinet-P® je limitujícím faktorem cena a také některé podmínky povolení, zejména povolený počet na 1 ha. Pozitivní je možnost nákupu náhradních sítí, i když s feromonovými odparníky Pheroprax A.

Teprve čas prokáže, zda se tyto přípravky na ochranu rostlin v ochraně lesa prosadí, zaujmou odpovídající místo či vymizí, jako některé dříve používané metody, přestože byly účinné.

Literatura

Geráková, M., 2011: Nová technologie v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému. Lesnická práce, 90(7): 460–461.

Zahradník, P. (ed.), 2014: Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 374 s.

Zahradníková, M., Zahradník, P. 2015a: Netradiční metody ochrany lesa před kůrovcovitými (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). Zprávy lesnického výzkumu, 60(1): 37–46.

Zahradníková, M., Zahradník, P. 2015b: Ochrana skládek dřeva před napadením lýkožroutem smrkovým – *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 7/2015, s. 1–20.

Zahradníková, M., Zahradník, P., 2016a: Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Příloha 1. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 160 s.

Zahradníková, M., Zahradník, P., 2016b: Ochrana skládek před napadením lýkožroutem smrkovým. Lesnická práce, 95(3): 180–181.

Ing. Marie Zahradníková, doc. Ing. Petr Zahradník, CSc.

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 156 00 Praha 5 – Zbraslav, Česká republika,
e-mail: zahradnikova@vulhm.cz

MÁME VYSOKÚ SPOTREBU PESTICÍDOV?

Andrej Gubka • Andrej Kunca • Jozef Vakula • Juraj Galko • Christo Nikolov
Slavomír Rell • Milan Zúbrik • Roman Leontovyč

Úvod

Pod pojmom pesticídy rozumieme látky zamerané na reguláciu početnosti rôznych biotických zložiek. Radíme sem insekticídy, fungicídy, herbicídy, rodenticídy, rastové regulátory a mnohé iné. V ideálnom prípade by mali byť pesticídy smrtiace pre cieľový organizmus, avšak čo najmenej poškodzujúce necieľové druhy vrátane človeka. Toto nebýva pravidlom a preto je používanie pesticídov celosvetovo kontroverznou záležitosťou.

V posledných rokoch sa stretávame s intenzívnou verejnou diskusiou pri plánoch používať pesticídne prípravky v lesníctve (tvnoviny.sk, aktualne.sk, cas.sk, jakus.blog.sme.sk, milanhrasko.blog.sme.sk). Aké sú dôvody aktivít s cieľom obmedziť až zakázať používanie pesticídov?

Aké sú riziká použitia pesticídov?

➢ Vplyv na zdravie človeka

Azda najvážnejším rizikom je priamy dopad na zdravie človeka. Žiaden segment populácie nie je chránený pred vystavením pesticídom a potenciálnym zdravotným komplikáciám (WHO, 1990). Úmrtia a chronické ochorenia spôsobené otravou pesticídmi sú celosvetovo odhadované približne na 1 milión ľudí za rok (Environews Forum, 1999). Azda najskúmanejšou chorobou spojovanou s pesticídmi je rakovina. Je však nevyhnutné pripomenúť, že nie v každom článku je dokázaný vplyv pesticídov na rakovinu a na výsledky má vplyv aj typ rakoviny a typ pesticídu. Významný môže byť aj vplyv na respiračné ochorenia, neurologické problémy, cukrovku, kvalitu spermií... Dosiahnuté výsledky v článkoch zaoberajúcich sa touto problematikou sú však často nejednoznačné (Andersson at al. 2014)

➢ Kontaminácia potravín

Kontaminácia jedla je ďalším významným negatívnym javom sprevádzajúcim používanie pesticídov. V podmienkach EU platí nariadenie 395/2005/ES. V rámci tohto nariadenia sú stanovené pre rôzne potraviny a rôzne pesticídy maximálne limity rezíduí, ktoré sú považované za bezpečné. Pri kontrolách potravín sú rezíduá pesticídov nachádzané azda vo všetkých skúmaných potravinách. V drvivej väčšine prípadov sú však tieto hodnoty hlboko pod hladinou akceptovaného denného príjmu (ADI-acceptable daily intake), nie je však vylúčený vplyv pri dlhodobom príjme rezíduí pesticídov na zdravotný stav človeka (Nasreddine & Parent-Massin 2002; Bhanti & Taneja 2007).

➢ Kontaminácia povrchových a podzemných vôd

Kontaminácia vôd, či už povrchových lebo podzemných je celosvetový problém. Na základe výskumov je drvivá väčšina riek a potokov pretekajúca cez poľnohospodárske oblasti a mestá kontaminovaná pesticídmi (U.S. Geological Survey, 1999; Kole et al. 2001). Podzemné vody sú čistejšie, avšak aj v značnej časti podzemných vôd bola zaznamenaná kontaminácia pesticídmi (Loos et al. 2010). Problém s podzemnou vodou je vážny aj vzhľadom na skutočnosť, že sa jedná o hlavný zdroj pitnej vody v Európe. Ak je raz podzemná voda znečistená chemikáliami môže trvať mnoho rokov kým dôjde k jej vyčisteniu, ak vôbec k vyčisteniu dôjde (Waskom, 1994; US EPA, 2001).

➢ **Kontaminácia životného prostredia**

Pri kontaminácii životného prostredia je dobré vysvetliť si dva základné termíny. Perzistencia a polčas rozkladu. Perzistenciu môžeme vo vzťahu k pesticídom považovať za dobu počas ktorej si pesticídy zachovávajú toxické vlastnosti. Keď je prípravok perzistentný tak si dlhodobo zachováva toxické vlastnosti. To je žiaduce ak chceme aby prípravok účinkoval čo najdlhšie, avšak je to značnou nevýhodou pre kontamináciu životného prostredia. Polčas rozkladu môžeme charakterizovať ako dobu počas ktorej dôjde k odbúraniu polovice aplikovaného množstva na základné substancie. Napríklad ak má pesticíd polčas rozkladu 30 dní tak za 30 dní dôjde k poklesu hladiny účinnej látky na polovicu. Po 60 dňoch na štvrtinu atď. Za celkovú perzistenciu môžeme považovať obdobie 4 polčasov rozkladu kedy dôjde k rozkladu približne 90 % pesticídu. Toto obdobie je však veľmi variabilné a závisí od množstva faktorov ako je napríklad výpar, pôsobenie vody, slnečné žiarenie, aktivita mikroorganizmov, chemické reakcie v pôde, sorpcia pesticídov v pôde alebo príjem koreňovým systémom rastlín (Tóth 2004). Silver a Riley (2001) udávajú perzistenciu účinnej látky glyfosát (Roundup) v rozmedzí 55 dní až 3 roky pričom polčas rozkladu v rozmedzí 3 až 141 dní. Z uvedeného vyplýva, že rezíduá z pesticídov môžu v prostredí pretrvávať niekoľko dní alebo aj niekoľko rokov. To je dôvod prečo sú pesticídy vnímané vo vzťahu k prírodnému prostrediu veľmi rozporuplne.

Používaním pesticídov dochádza ku kontaminácii pôd, kde sa v mnohých oblastiach stále nachádzajú aj rezíduá po už dávno zakázaných prípravkoch (Aktar & Sengupta & Chowdhury 2009). Kontaminácia pesticídmi predstavuje signifikantné riziko aj pre necieľové organizmy od užitočných pôdnych mikroorganizmov, ktorých hynutie znižuje úrodnosť pôd, cez hmyz, rastliny, ryby alebo vtáky (Silver & Riley 2001). V určitom časovom horizonte tak môže dochádzať k zníženiu biodiverzity, prípadne populačnej hustoty niektorých druhov v oblasti.

Prečo sa pesticídy používajú?

➢ ***Zvýšenie produktivity***

Používanie pesticídov je primárne zamerané na zvyšovanie produkcie v poľnohospodárstve. Existuje množstvo vedeckých článkov a štúdií, ktoré dokumentujú významné zvýšenie produkcie potravín ale aj technických plodín. Ako príklad by sme mohli poukázať na poznatky z Indie, kde vďaka používaniu moderných technológií, zavlažovania a poľnohospodárskej chémie stúpla produkcia potravín za posledných 50 rokov približne štvornásobne (Employment Information: Indian Labour Statistics, 1994). Podobné výsledky boli zaznamenané na pšeničných poliach vo Veľkej Británii alebo na kukuričných poliach v USA (Aktar & Sengupta & Chowdhury 2009). Podľa výskumov môže burina zredukovať výnos z úrody o 37 – 79 % (Behera & Singh 1999). Pesticídy sa v súčasnosti stali integrálnou časťou procesu znižovania strát spôsobených burinou, chorobami, a hmyzími škodcami, ktoré významne redukovali množstvo zozbieranej produkcie (Aktar & Sengupta & Chowdhury 2009).

➢ ***Kontrola vektorov ochorení***

Hmyz je často prenášačom rôznych ochorení a to sa netýka len chorôb poľnohospodárskych plodín, stromov alebo zvierat, ale aj chorôb nebezpečných pre človeka. Insekticídy sú často najpraktickejším spôsobom na kontrolu hmyzu, ktorý rozširuje smrteľné ochorenia akou je malária, ktorá spôsobí denne približne 5 000 úmrtí (Ross 2005). Malária je tak jedným z hlavných príčin úmrtí v rozvojovom svete. Pre ochranu zdravia človeka sa insekticídy používajú aj na Slovensku. Ako príklad môžeme uviesť plošné postreky proti komárom vykonané v Bratislave a okolí v roku 2013.

➢ ***Kvalita jedla***

Aj vďaka zvýšenej produkcii ovocia a zeleniny sú tieto produkty dostupné pre širokú verejnosť v dostatočnom množstve. Vedecké práce naznačujú, že benefity z konzumácie stravy obsahujúcej čerstvé ovocie a zeleninu vysoko prevyšujú riziká ktoré prináša konzumácia malého množstva rezíduí pesticídov (Brown 2004).

➢ ***Ostatné oblasti – cestovanie, šport, stavebníctvo***

Pesticídy sú intenzívne využívané v doprave (napríklad intenzívne využívanie herbicídov na železniciach), športe (udržiavanie športových areálov, ihrísk...). Pesticídy sú tiež intenzívne používané napríklad pri ochrane drevených častí budov pred pôsobením hmyzu a húb.

➢ ***Sekundárne benefity***

Okrem toho prinášajú pesticídy množstvo sekundárnych benefitov vyplývajúcich z lepšieho finančného zhodnotenia produktov a lepších výnosov. Takéto „navyše“ získané financie môžu byť následne použité v zdravotníctve, školstve, športe alebo v iných oblastiach.

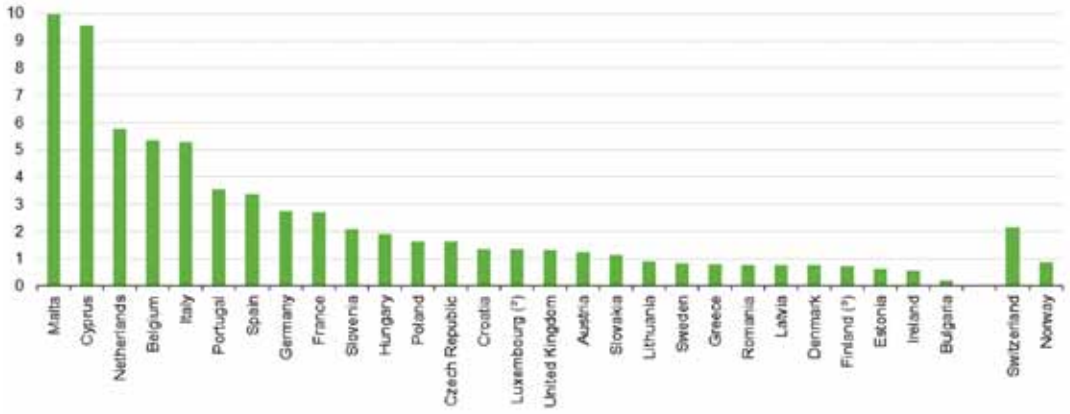
Aká je kontrola pesticídov a koľko sa ich používa?

Významný vplyv používania pesticídov na životné prostredie si uvedomuje aj Európska Únia. Z toho dôvodu bola vydaná Smernica európskeho parlamentu a rady 2009/128/ES ktorou sa ustanovuje rámec pre činnosť Spoločenstva na dosiahnutie trvalo udržateľného využívania pesticídov. Na základe tejto smernice vypracovali štáty EU akčné plány na dosiahnutie udržateľného používania pesticídov. Zavedených bolo aj množstvo zákonov, usmernení a nariadení, ktoré pojednávajú o kontrole, registrácii, predaji, používaní a likvidácii pesticídov.

Cieľom je snaha o znižovanie používania pesticídov, ich zdokonaľovanie prípadne nahrádzanie prípravkami, ktoré nemajú taký vplyv na zdravie človeka a prírodné prostredie. V prípade Slovenska sa jedná o nasledovné ustanovenia:

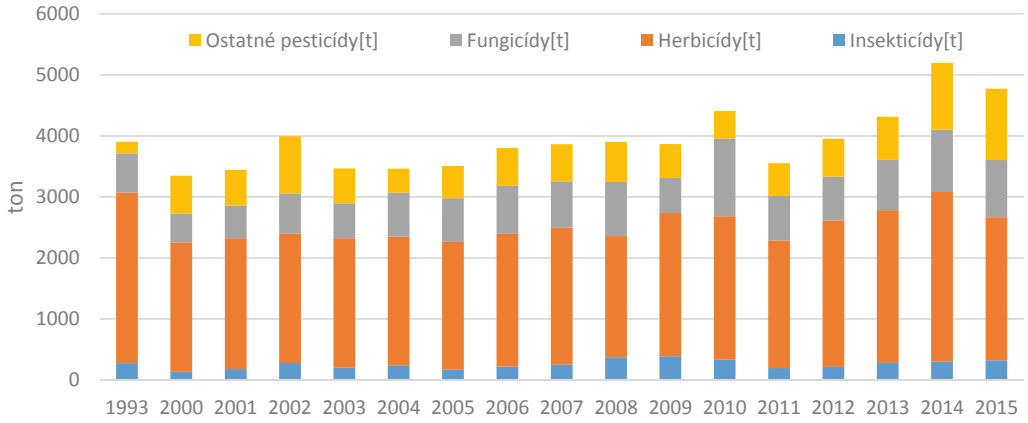
- Zákon č. 387/2013 Z. z. o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Nariadenie európskeho parlamentu a rady (ES) č. 1107/2009 o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh
- Nariadenie komisie (ES) č. 2076/2002 z 20. novembra 2002: osobitný predpis k Nariadeniu vlády SR č. 290/2004 Zb.
- Nariadenie vlády SR č. 186/2012 Z. z. o prehodnocovaní autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 477/2013, ktorou sa vykonáva zákon o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 163/2013, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 486/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o podmienkach, postupoch a lehotách na uplatnenie ustanovení o skúškach biologickej účinnosti, o žiadostiach, zásadách správnej experimentálnej praxe, auditoch a vydávaní certifikátu, rozšírení rozsahu certifikátu alebo recertifikácii
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 117/2013, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 485/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípravkoch na ochranu rastlín
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 485/2011, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípravkoch na ochranu rastlín
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 486/2011, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o podmienkach, postupoch a lehotách na uplatnenie ustanovení o skúškach biologickej účinnosti, o žiadostiach, zásadách správnej experimentálnej praxe, auditoch a vydávaní certifikátu, rozšírení rozsahu certifikátu alebo recertifikácii
- Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 488/2011, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zásadách a opatreniach na ochranu zdravia ľudí, zdrojov pitnej vody, včiel, zveri, vodných a iných necieľových organizmov, životného prostredia a osobitných oblastí pri používaní prípravkov na ochranu rastlín
- Oznámenie Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky o zverejnení zoznamu menej významných použití
- Status účinných látok v EU podľa smernice Rady 91/414/EHS: Existujúce účinné látky a Nové účinné látky

Jednotlivé štáty EU každoročne uverejňujú hlásenia o predaji pesticídov. Tieto dáta sa postupne spracúvajú a vyhodnocujú aby bolo možné porovnať ako jednotlivé krajiny využívajú pesticídy. Na obrázku 1 je možné vidieť predaj pesticídov v jednotlivých krajinách prepočítaný na ha využívanej poľnohospodárskej plochy. Z tohto pohľadu môžeme tieto údaje považovať za spotrebu prípravkov počítanú v kg na ha. Ako je možné pozorovať Slovensko patrí so spotrebou niečo málo nad 1 kg/ha medzi krajiny s podpriemerným používaním pesticídov. Spotreba je porovnateľná s krajinami ako je Rakúsko alebo Švédsko, ktoré sú známe svojím ekologickým prístupom.



Obrázok 1. Predaj pesticídov v poľnohospodárstve v krajinách EU v roku 2014 v kg/ha (eurostat)

V rámci Slovenska zbiera údaje o používaní pesticídov Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky (ÚKSÚP). Ten každoročne zverejňuje údaje o spotrebe jednotlivých prípravkov na svojej internetovej stránke. Podľa dostupných údajov, spotreba prípravkov v rámci Slovenska osciluje od roku 1993 v rozmedzí od 3 300 ton v roku 2000 až po 5 200 ton v roku 2014. Najväčší podiel na spotrebe majú herbicídy a najnižší insekticídy.



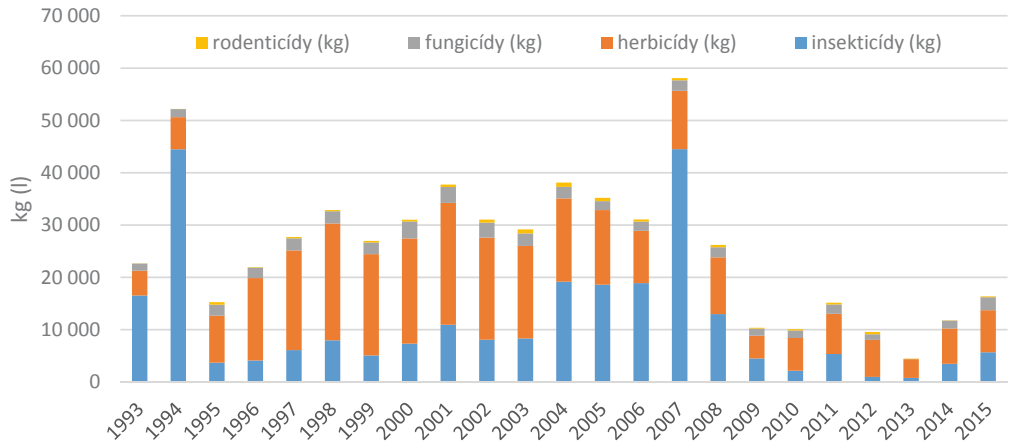
Obrázok 2. Spotreba pesticídov na Slovensku za roky 1993, 2000–2015 v tonách členená podľa kategórie prípravku (enviroportal, ÚKSUP)

Evidenciu o spotrebe prípravkov v ochrane lesa zbiera Národné lesnícke centrum (NLC), Lesnícky výskumný ústav (LVÚ), Stredisko lesníckej ochranárskej služby v Banskej Štiavnici (LOS). Zaznamenávame spotrebu prípravkov od roku 1993 až po súčasnosť (obrázok 3). Spotreba pesticídov v lesoch je z roka na rok rozdielna, najmä čo sa týka použitia insekticídov a herbicídov.

Na spotrebu insekticídov má významný vplyv premnoženie hmyzích škodcov v konkrétnych rokoch a vykonávané opatrenia. Napríklad v rokoch 1993 a 1994 boli ošetrované porasty proti mníške veľkohlavej v rozsahu 15,7 tis. ha a 12,6 tis. ha. Podobná situácia bola aj v rokoch 2004 a 2005, kedy sa proti mníške striekalo 21,3 tis. ha (2004) a 13,5 tis. ha (2005). Značný vplyv na použitie insekticídov má aj premnoženie podkôrneho hmyzu. Napríklad v roku 1997, po veľkej vetrovej kalamite v Nízkych Tatrách (Osrblie) bolo ošetrených takmer 150 tis. m^3 drevnej hmoty z dôvodu snahy o zmenšenie rizika premnoženia podkôrneho hmyzu. Pre porovnanie v roku 1995 bolo ošetrených takmer 66 tis. m^3 drevnej hmoty. Ďalší významný nárast ošetrenia drevnej hmoty insekticídmi sme zaznamenali v roku 2005, po vetrovej kalamite Alžbeta, keď bolo ošetrených viac ako 295 tis. m^3 drevnej hmoty. Veľké objemy drevnej hmoty boli ošetrované až do roku 2011, kedy až na jednu výnimku (rok 2010 – ošetrených 125 tis. m^3) neklesli ročné objemy ošetrenej hmoty pod 200 tis. m^3. Rekordný rok bol rok 2008 kedy bolo ošetrených takmer 478 tis m^3 dreva. Z hľadiska spotreby insekticídov bol však významnejší rok 2007. V tomto roku bolo proti podkôrnemu hmyzu ošetrovaných takmer 358 tis. m^3 drevnej hmoty a takmer 23,5 tis. ha lesov. Nemalý vplyv majú aj príležitostné postreky proti voškám na jedliach, rúrkovčekovi na smrekovcoch alebo proti piadivkám a hrebenárkam na boroviciach.

Kolísanie spotreby herbicídov môže spôsobovať viacero faktorov. Jedným z nich je rozsah používania v kultúrach, pri príprave pred zalesnením a pri ošetrovaní kultúr. Značný vplyv má aj samotný prípravok ktorý sa používa. Napríklad Casoron G, ktorý sa od roku 2010 nesmie používať sa dávkoval v množstve 25 kg na ha. Ako náhrada sa používajú glyphosáty ako je napríklad Roundup ktorý sa aplikuje v dávke 4 – 5 litrov na ha. Určitý vplyv na používanie herbicídov v lesníctve majú aj postupy „Pro Silva“, ktoré uprednostňujú prirodzené zmladenie, čím sa znižuje potreba vyžínania a prípravy plochy na zalesňovanie.

Na obrázku 3 nie je zobrazená spotreba feromónových odparníkov a ani repelentov proti zveri. Dôvodom je, že sa celkom nejedná o pesticídy. Ich úlohou nie je cieľový organizmus usmrtiť a majú len malý až žiadny vplyv na necieľové druhy.



Obrázok 3. Spotreba pesticídov v lesnom hospodárstve v rokoch 1993–2015

Spotrebu pesticídov v lesníctve na Slovensku výborne spracoval vo svojom článku Varínsky (2014), kde uvádza, že podiel spotreby pesticídov v lesoch v porovnaní s celoslovenskou spotrebou, až na niektoré výnimky v žiadnej z kategórií (insekticídy, herbicídy, fungicídy, rodenticídy) neprekračuje hranicu 2,2 %. Ako je možné vidieť v tabuľke 1, kde porovnávame celoslovenskú spotrebu pesticídov a spotrebu pesticídov v lesníctve od roku 2000, ani v jednom roku neprekročil podiel spotreby v lesníctve hranicu 1,5 %. Najčastejšie sa spotreba v lesoch pohybuje pod 1% celoslovenskej spotreby pesticídov. Do tabuľky nebola započítaná spotreba feromónov a repelentov.

Tabuľka 1. Porovnanie spotreby pesticídov v lesnom hospodárstve s celoslovenskou spotrebou od roku 2000

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SR [t]	3347,4	3443,9	3995,3	3468,2	3463,4	3507,6	3802,2	3864,9	3902,7	3867,1	4407,5	3552,8	3954,9	4314,5	5196,9	4773,2
lesy [t]	31,0	37,7	31,1	29,2	38,1	35,2	31,1	58,1	26,2	10,4	10,1	15,1	9,6	4,5	11,8	16,4
%	0,93	1,10	0,78	0,84	1,10	1,00	0,82	1,50	0,67	0,27	0,23	0,43	0,24	0,10	0,23	0,34

Ako minimalizovať použitie pesticídov a nežiaduce dopady?

Používanie pesticídov so sebou prináša značné riziká a nežiaduce dopady na zdravie a životné prostredie. Z toho dôvodu je nevyhnutné používať pesticídy tak, aby sme tieto nežiaduce účinky čo v najväčšej miere znížili. Vo všeobecnosti platí, že pesticídy by sme mali používať až ako jednu z posledných metód ochrany lesa. V prípade, že sa pesticídy rozhodneme použiť mali by sme dodržať niekoľko pravidiel. Používať môžeme len prípravky zapísané v Zozname autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín, ktorý každoročne pripravuje a zverejňuje ÚKSÚP v Bratislave. Prednostne by sme mali používať tie prípravky, ktoré sú selektívne a majú čo najmenší dopad na životné prostredie. Ošetrenie je nevyhnutné správne naplánovať a načasovať vzhľadom na škodlivý činiteľ, aby malo ošetrenie čo najvyššiu účinnosť. Potrebné je tiež zvoliť správny spôsob aplikácie prípravku (pozemný postrek, máčanie, letecký postrek...). Pri aplikácii prípravku je nevyhnutné dodržiavať predpísanú koncentráciu prípravku. Zanedbať sa nesmie ani správne nakladanie s prípravkami ako je ich transport (na sklad alebo do porastu), príprava postrekovej zmesi, čistenie a údržba aplikačných zariadení, nakladanie s prázdnymi obalmi, likvidácia prebytočnej zmesi a oplachovej vody. Nevyhnutné je tiež dodržiavanie zásad bezpečnosti pri práci s pesticídmi.

Záver

Je mimoriadne náročné povedať, či sa používa veľa alebo málo pesticídov. V porovnaní s ostatnými krajinami Európy patrí Slovensko skôr k tým krajinám, ktoré nepoužívajú pesticídy v obrovských množstvách. Spotreba prípravkov v lesníctve značne kolíše, ale podiel na celoslovenskej spotrebe je veľmi malý. Napriek tomu by sme sa mali snažiť o ďalšie znižovanie spotreby pesticídov v lesnom hospodárstve. Nemyslíme si však, že by sa malo jednať o znižovanie formou zákazu ich použitia bez prístupu k alternatívnym metódam, ktoré by nám pomohli zvládnuť kalamitné situácie, prípadne zabrániť významným hospodárskym škodám pri zakladaní a pestovaní lesa.

Poďakovanie

- *APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska,*
- *APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváze organizmy v lesnom a urbánnom prostredí,*
- *APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,*
- *APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb,*
- *„Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).*

Použitá literatúra

Andersson, H., Tago, D., Treich, N., 2014: Pesticides and health: A review of evidence on health effects, valuation of risks, and benefit-cost analysis. Tolouse School of Economics, 60 p.

Aktar, W., Sengupta, D., Chowdhury, A., 2009: Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. Interdisciplinary toxicolog

Behera, B, Singh, S. G., 1999: Studies on Weed Management in Monsoon Season Crop of Tomato. Indian J Weed Sci., 31(1–2): 67.

Bhanti, M., Taneja, A., 2007: Contamination of vegetables of different seasons with organophosphorous pesticides and related health risk assessment in northern India. Chemosphere, 69(1): 63–68.

Brown, I., 2004: UK Pesticides Residue Committee Report. 2004. Dostupné na internete: (http://www.pesticides.gov.uk/uploadedfiles/Web_Assets/PRC/PRCannualreport2004.pdf)

Employment Information: Indian Labour Statistics, 1994: Chandigarh: Labour Bureau, Ministry of labour, 1996, In: Aktar, W., Sengupta, D., Chowdhury, A., 2009: Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. Interdisciplinary toxicology, 2009, 2(1): 1–12.

Environews Forum, 1999: Killer environment. Environ health Perspect 107, A62

Kole, R. K., Banerjee, H., Bhattacharyya, A., 2001: Monitoring of market fish samples for Endosulfan and Hexachlorocyclohexane residues in and around Calcutta. Bull Envirron Contam Toxicol., 67: 554–559.

Loos, R., Locoro, G., Comero, S., Contini, S., Schwesig, D., Werres, F., Balsaa, P., Gans, O., Weiss, S., Blaha, L., Bolchi, M., Gawlik, B. M., 2010: Pan-European survey on the occurrence of selected polar organic persistent pollutants in ground water. Water Res 2010 Jul 1;44(14): 4115–26. Epub 2010 Dec 1.

Nasreddine, L., Parent-Massin, D., 2002: Food contamination by metals and pesticides in the European Union. Should we worry? Toxicol Lett., 127: 29–41.

Ross, G., 2005: Risks and benefits of DDT. The lancet 366 (9499): 1771.

Silver, J., Riley, B., 2001: Environmental Impact of Pesticides Commonly Used on Urban Landscapes. Restoring Healthy schol Landscapes, Northwest Coalition for alternatives to pesticides, p. 8–16.

Tóth, Š., 2004: Pesticídy vo vzťahu ku klimatickým činiteľom. Bioklimatologické pracovné dni 2004, Dostupné na internete: http://www.cbks.cz/SbornikVinicky04/bpd.2004/content/09Postery/Toth.pdf.

Varínsky, J., Kunca, A., Zúbrik, M., 2014: Spotreba prípravkov na ochranu rastlín v lesoch Slovenska. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2014, Zborník referátov z 23. medzinárodnej konferencie konanej 23. – 24. 4. 2014 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 135–140.

Waskom, R., 1994: Best management practices for private well protection. Colorado State Univ. Cooperative Extension (August).

WHO, 1990: Public health impact of pesticides used in Agriculture, Geneva, 88 p.

U.S. Geological Survey (1999): Circular 1225. Reston, VA: USGS; 1999. The quality of our nation's waters – nutrients and pesticides. Dostupné na internete: http://water.usgs.gov/pubs/circ/circ1225/

US EPA. (2001). Source water protection practices bulletin: Managing smallscale application of pesticides to prevent contamination of drinking water. Washington, DC: Office of Water (July). EPA 816-F-01-031.

Internetové zdroje

http://aktualne.atlas.sk/lesnici-nakoniec-postrekovat-lesy-v-nizkych-tatrach-nebudu/dnes/regiony/

http://www.cas.sk/clanok/401344/ruzove-stromy-a-zakaz-vstupu-do-lesa-takto-ste-nizke-tatry-este-nevideli/

https://enviroportal.sk/indicator/detail?id=621

http://ec.europa.eu/eurostat/statistics- xplained/index.php?title=Pesticide_sales_statistics&oldid=275653

http://jakus.blog.sme.sk/c/133570/Preco-su-chemicke-postreky-proti-podkornemu-hmyzu-neucinne.html

http://milanhrasko.blog.sme.sk/c/197693/Nezmyselne-postreky-nasich-lesov.html

http://www.tvnoviny.sk/domace/1766465_tvrda-rana-pre-hubarov.-zakaz-zberu-vo-vojenskych-lesoch

http://uksup.sk/oor-spotreba-pripravkov/

Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Roman Leontovyč, PhD.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, SK – 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: gubka@nlcsk.org

POTRAVINOVÝ POTENCIÁL PRE JELENIU ZVER NA JARABINE VTÁČEJ: SPÍLENÉ VERZUS STOJACE STROMY

Bohdan Konôpka • Jozef Pajtík • Jozef Konôpka • Peter Kaštier

Úvod a rozbor problematiky

Jelenia zver je na Slovensku pôvodný druh, v súčasnosti rozšírený takmer na celom území krajiny. Vyskytuje sa od nížinných lužných lesov až po hornú hranicu lesa. Najviac jej vyhovujú lesné porasty striedajúce sa s lúkami a pastvinami. Pritom s nárastom jej populácie sa často rozširuje do agrárnej krajiny. Vo všeobecnosti je jeleň prirodzenou súčasťou lesného prostredia. Preto ho v podmienkach Slovenska za „normálnych" okolností nemožno považovať za škodlivý činiteľ (Konôpka J. et al. 2015a). Avšak pri jeho vysokých stavoch často dochádza k závažnému poškodzovaniu lesných drevín ohryzom (t. j. odhryz konárov a obhryz kôry). Pritom práve jelenia zver poškodzuje dreviny na Slovensku zo všetkých druhov lesnej zveri najčastejšie a najintenzívnejšie (Konôpka J. et al. 2015b, Kaštier 2016). Napríklad oproti srnčej zveri skonzumuje výrazne viac potravy, zároveň v jej potravinovom potenciáli je vyšší podiel stromovej biomasy (v ďalšom texte dendromasa). Napr. Jamrozy (1980), resp. Homolka (1990) zistili, že v lesnatých regiónoch Česka tvorila dendromasa od 40 % až do 90 % celkovej potravy jelenej zveri. Vo všeobecnosti platí, že podiel dendromasy na celkovej potrave jeleňa rastie s lesnatosťou krajiny a mení sa sezónne. Hell et al. (2000) pre jeleniu zver uvádzajú, že denná potreba rastlinnej sušiny na kus mláďaťa je vyše 1 kg a pre dospelého jedinca 3 kg. Srnec skonzumuje približne šesťkrát menej potravy než jeleň.

Jelenia zver žerie jednotlivé časti drevín v priebehu celého roka, avšak s rôznou intenzitou. Podiel jednotlivých stromových komponentov úzko súvisí jednak s fenologickými fázami drevín, ako aj dostupnosťou inej potravy (najmä prízemná vegetácia, kry, resp. prikrmovanie). Najintenzívnejšie poškodzuje mladé lesné porasty. Malé stromy sú najdostupnejšie (zver hlavou dosiahne na podstatnú časť kmeňa a koruny) a zároveň sú aj najzraniteľnejšie (ohrýza podstatnú časť stromových komponentov). Na Slovensku je v súčasnosti jelenia zver najzávažnejším škodlivým činiteľom v rastových štádiách nálet, nárast a mladina (Konôpka J. et al. 2015b).

Atraktivita jednotlivých druhov lesných drevín je pre potravinové účely jeleňa odlišná, aj keď sa môže časovo, priestorovo, ako aj podľa aktuálneho stavu porastov čiastočne meniť. Súvisí hlavne s chuťovými a morfologickými vlastnosťami kmeňov, resp. konárov s asimilačnými orgánmi. Okrem mnohých prípravných, t. j. hospodársky málo cenných drevín (hlavne jarabina, rakyta a osika), zver obľubuje aj niektoré „cieľové" dreviny, akými sú najmä javor, jaseň, jedľa, ale aj niektoré ďalšie. Ak prípravné dreviny tvoria podstatnú časť druhového zloženia mladých porastov, možno predpokladať, že ich jelenia zver uprednostní pri svojej výžive. Tým sa v zmiešaných porastoch zníži frekvencia a intenzita poškodenia hospodársky významných drevín (pozri napr. prácu Čermák et al. 2009).

Ako sa už uviedlo, jednou z najatraktívnejších drevín pre výživu jelenej zveri je jarabina vtáčia. V celoslovenskom ponímaní je táto drevina pomerne málo zastúpená, aj keď má širokú ekologickú amplitúdu. Na druhej strane je druhom, ktorý sa hojne objavuje na pokalamitných územiach, kde dobre toleruje extrémne klimatické pomery. Výrazne sa presadila aj po vetrovej kalamite z novembra 2004 (víchrica Alžbeta) na území Tatranského národného parku. Tu sa v predošlom období (terénne zisťovania sme vykonali v roku 2012) zaznamenalo intenzívne ohrýzanie mladých jarabín jeleňou zverou (Pajtík et al. 2015). Išlo hlavne o lokality, kde bola jarabina oproti ostatným drevinám v prevahe početnosťou, ako aj výškou.

Lesná prevádzka približne 10 rokov po uvedenej vetrovej kalamite vykonala v tomto regióne v mnohých porastoch plecie ruby. Pritom zostali tu jednak stojace ako aj spílené jarabiny. Všeobecne sa čerstvá ležanina lesných drevín považuje za vhodný potravinový zdroj pre výživu jelenej zveri, a to najmä v zimnom období. V dostupnej odbornej literatúre sa nám ale nepodarilo nájsť exaktné informácie o rozdieloch medzi stojacími a čerstvo spílenými drevinami v potravinovom potenciáli, či v atraktivite pre jeleniu zver. Preto sme stanovili dve pracovné hypotézy:

1) Spílené (ležiace) jarabiny poskytujú viac dostupnej dendromasy pre ohryz jeleňou zverou ako stojace jedince.
2) Ležiace jarabiny sú pre jeleniu zver atraktívnejšie ako stojace, tzn. pri výbere jedincov pre ohryz ich jeleň uprednostní.

Pokúsili sme sa zhodnotiť, ako na uvedené rozdiely medzi dvomi skupinami jarabín vplýva veľkosť stromov (definovaná výškou). Ďalej sme chceli zistiť, ktoré ďalšie okolnosti môžu ovplyvniť vzťah medzi jeleňou zverou a jarabinou ako jej potravou. Výstupom malo byť vypracovanie rámcových odporúčaní pre lesnícku prax týkajúce sa optimálneho načasovania a spôsobu vypiľovania jarabiny pri plecom rube, či iných výchovných zásahoch. Odporučenia majú zodpovedať na otázku ako môže byť jarabina v rámci výchovných zásahov najvhodnejšou potravinovou bázou pre jeleniu zver, resp. ako sa týmto spôsobom môže znížiť poškodenie iných, hospodársky významných lesných drevín.

Materiál a metodika

Terénne práce sa vykonali v roku 2015 (opakované merania dendrometrických vlastností drevín na tranzekte) a v druhej polovici apríla 2016 (kvantifikácia ohryzu jarabiny jeleňou zverou). Objektom výskumu bol mladý pokalamitný porast nachádzajúci sa vo Vysokých Tatrách, konkrétne v blízkosti obce Horný Smokovec (východne od štátnej cesty číslo 534).

Tu sa začiatkom jari 2015 založil tranzekt v smere severozápad-juhovýchod, ktorý bol 4 m široký a 300 m dlhý. Tranzekt predstavoval 25 štvorcových plôšok s rozmermi 4 × 4 m, pričom medzi susediacimi plôškami bol 8-metrové izolačné pásy (bližší opis výskumného objektu je v práci Konôpka B. et al. 2016). Na každej plôške sa označili stromy plechovými štítkami s číselným kódom. Následne sa zmerali všetky stromy na plôškach, konkrétne ich výška a hrúbka na úrovni pôdy (v ďalšom texte označená ako d_0) a vo vzdialenosti 130 cm od úrovne pôdy (t. j. $d_{1,3}$), pričom sa zaznamenal druh dreviny. Merania sa vykonali dvakrát počas roka 2015, a to na začiatku a na konci vegetačného obdobia. Keďže lesná prevádzka realizovala plecí rub v druhej polovici letného obdobia, naše merania zachytili stav lesného porastu pred a po zásahu.

Skutočný ohryz dendromasy, ako aj potravinový potenciál na jarabinách sa zisťoval začiatkom vegetačného obdobia v roku 2016. Náhodným výberom sa našlo 30 stojacich a 30 spílených jedincov jarabiny vtáčej. Na týchto jedincoch sa zmerala výška a hrúbka $d_{1,3}$. Ďalej sa zaznamenával obhryz kôry na kmeňoch a konároch. Pri každej obhryzenej plôške sa merali dva na seba kolmé rozmery, vždy sa zaznamenala vzdialenosť od päty kmeňa a aj hrúbka kmeňa v mieste obhryzu. V korunách sledovaných jarabín sa merala hrúbka konára v mieste odhryzu v dvoch na seba kolmých smeroch a taktiež vzdialenosť miesta odhryzu od päty stromu. Následne sa zmerala hrúbka kmeňa po 20 cm sekciách, pritom sa merala hrúbka v spodnej, strednej a vrchnej polohe sekcie. Tieto merania sa využili na výpočet povrchu kmeňa, s ktorým súvisí dendromasa kôry na kmeni, resp. potravinový potenciál pre jeleniu zver.

Podľa údajov o veľkosti plochy obhryzu kôry, ďalej prierezovej plochy na báze odhryznutého konára a modelov dendromasy kôry, resp. konárov (detaily týkajúce sa metodiky zberu a analýzy údajov pre konštrukciu modelov sú v práci Pajtík et al. 2015) sa stanovila kvantita (hmotnosť) zožratej dendromasy. Táto sa vypočítala najprv na úrovni každého ohryzu a následne ako suma pre úroveň stromu. Obhryz kôry sa zároveň analyzoval vo vzťahu k polohe na kmeni, ako aj hrúbke kmeňa.

Ďalej sa vypočítal potravinový potenciál kôry na stojacich a ležiacich jedincoch vo vzťahu k výške každého stromu. Pri ležiacich stromov sa potenciál vyjadril ako súčin povrchu celého kmeňa, špecifickej plošnej hmotnosti kôry (model z práce Pajtík et al. 2015) a koeficienta 0,7. Špecifiká plošná hmotnosť kôry vyjadruje kvantitu dendromasy na plošnú jednotku v závislosti od veľkosti stromu. Koeficient 0,7 predstavuje 70 % povrchovej plochy kmeňa, čo je odhad časti kôry dostupnej pre konzumáciu jelenej zveri. Zvyšných približne 30 % kôry sa nachádza na strane kmeňa, ktorou sa ležiaci strom opiera o pôdu, či prízemnú vegetáciu. K tomuto číslu sme dospeli na základe meraní pomeru medzi maximálnou šírkou obhryzu kôry na kmeni a obvodom kmeňa na mieste poškodenia. Na sledovaných 60 jedincoch jarabiny sa zaznamenalo, resp. zmeralo celkovo 672 obhryzov kôry (obhryzených plôšok) a 1 257 báz odhryznutých konárov.

Hlavným výsledkom uvedených zisťovaní a výpočtov bolo porovnanie reálneho obhryzu kôry na kmeni a konároch, resp. odhryzu na konároch medzi stojacimi a ležiacimi jarabinami. V ďalšom sa porovnal potravinový potenciál kôry medzi uvedenými dvomi skupinami jarabín. Reálne ohryzené množstvo dendromasy ako aj potravinový potenciál na jarabinách sa vyjadril v sušine (hmotnosť komponentov zbavených vody v pletivách na nulovú vlhkosť). Porovnávacou bázou uvedených skupín stromov bola ich výška.

Výsledky a diskusia

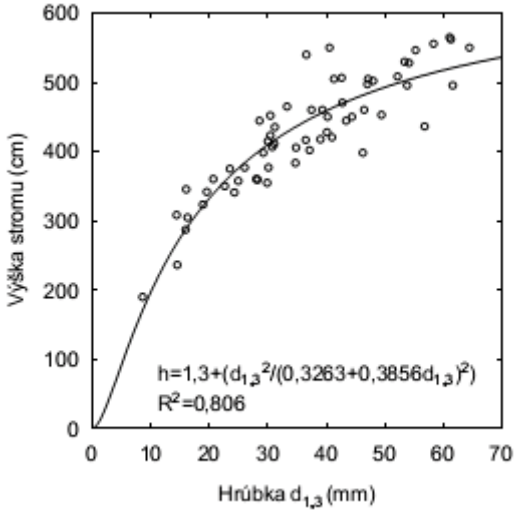
Meranie základných stromových charakteristík na tranzekte ukázalo, že plecím rubom sa zredukoval počet stromov približne na polovicu (Tabuľka 1). Zároveň sa zvýšila priemerná hrúbka d_0 a výška stromov, naopak, mierne poklesla kruhová základňa. Plecí rub pozmenil drevinové zloženie (Tabuľka 2). Poklesol podiel jarabiny a rakyty, zvýšil sa podiel cieľových drevín, konkrétne smreka a borovice. Prekvapivo narástol podiel brezy, ktorej sa pilčíci vyhýbali pravdepodobne preto, že väčšinou išlo o už dobre vyvinuté, hrubé jedince (pozri aj Konôpka B. et al. 2016). Súbor jarabín (spolu 60 kusov), ktoré sa vybrali na zisťovanie ohryzu a potravinového potenciálu predstavoval výšky stromov od približne 200 do 600 cm (Obrázok 1). Hrúbky $d_{1.3}$ týchto stromov varírovali približne od 10 do 65 mm. Čiže spravidla nepresahovali hranicu hrubiny.

Tabuľka 1. Základné stromové charakteristiky na tranzekte Horný Smokovec počas jari a jesene 2015

Obdobie	Počet stromov [10^3 na hektár]	Priemerná hrúbka d_0 [mm]	Loreyova výška h_L [cm]	Kruhová základňa G_0 [$cm^2.m^{-2}$]
Jar	14,2	38	329	11,1
Jeseň	7,9	52	381	9,6

Tabuľka 2. Podiel jednotlivých drevín (%) na drevinovom zložení vyjadrený na kruhovej základni pre tranzekt Horný Smokovec na jar a jeseň 2015

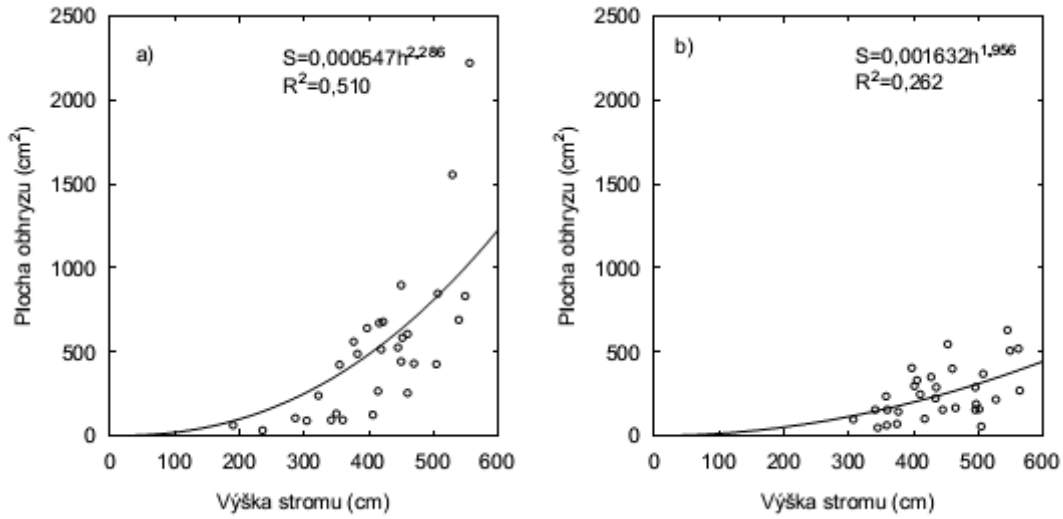
Drevina	Jar	Jeseň
Betula pendula	25,1	35,5
Larix decidua	3,3	3,3
Picea abies	27,1	34,3
Pinus sylvestris	3,8	5,7
Salix caprea	10,9	3,8
Sorbus aucuparia	28,7	15,5
Ostatné dreviny	1,1	1,9



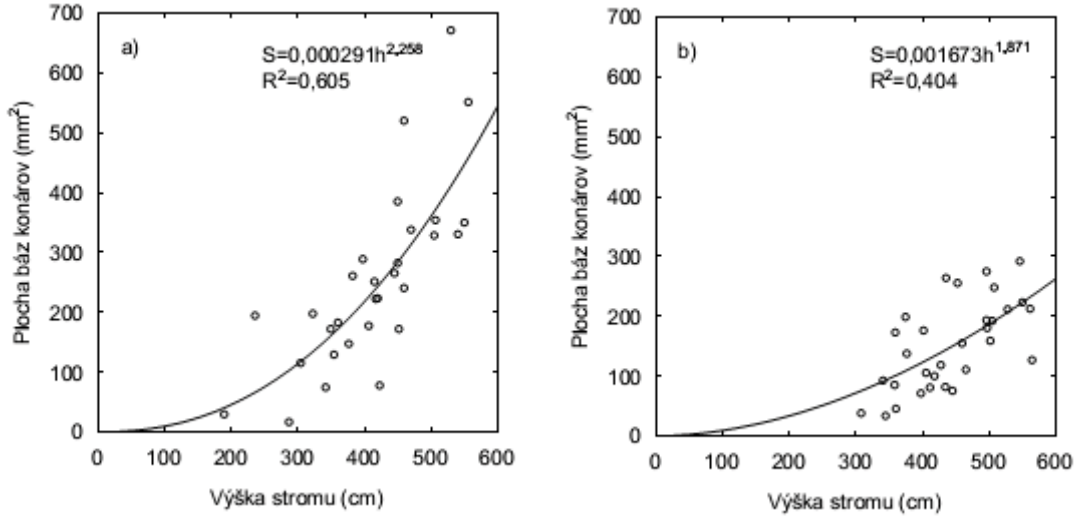
Obrázok 1. Výškový grafikon pre 60 jedincov meraných jarabín

Porovnanie obhryzu kôry na ležiacich a stojacich jarabinách ukázalo, že jeleň intenzívnejšie obhrýzal ležiace jedince (Obrázok 2a verzus Obrázok 2b). Pritom sa rozdiel medzi týmito dvomi skupinami stromov zväčšoval s výškou jarabín. Kvantitatívne rozdiely sa zaznamenali výraznejšie pri stromoch s výškou približne od 300 cm. Krivky (modely), vyrovnávajúce bodové polia odhadli, že napríklad pri stromoch s výškou 400 cm obhrýzli jelene na danej lokalite približne 500 cm^2 kôry na jeden ležiaci strom, resp. iba okolo 200 cm^2 v prípade stojaceho stromu. Pri jarabinách s výškou 550 cm boli tieto rozdiely ešte väčšie – 1 000 cm^2 verzus 400 cm^2.

Podobná situácia sa zistila pri odhryze konárov, kde sa zisťovala prierezová plocha v mieste odhryzu. Aj tu sa rozdiely medzi dvomi skupinami jarabín výrazne prejavili najmä pri stromoch s výškou nad 300 cm (Obrázok 3a verzus Obrázok 3b). Tak napríklad pri stromoch s výškou 400 cm predstavovali odhryznuté konáre priečnu plochu na báze



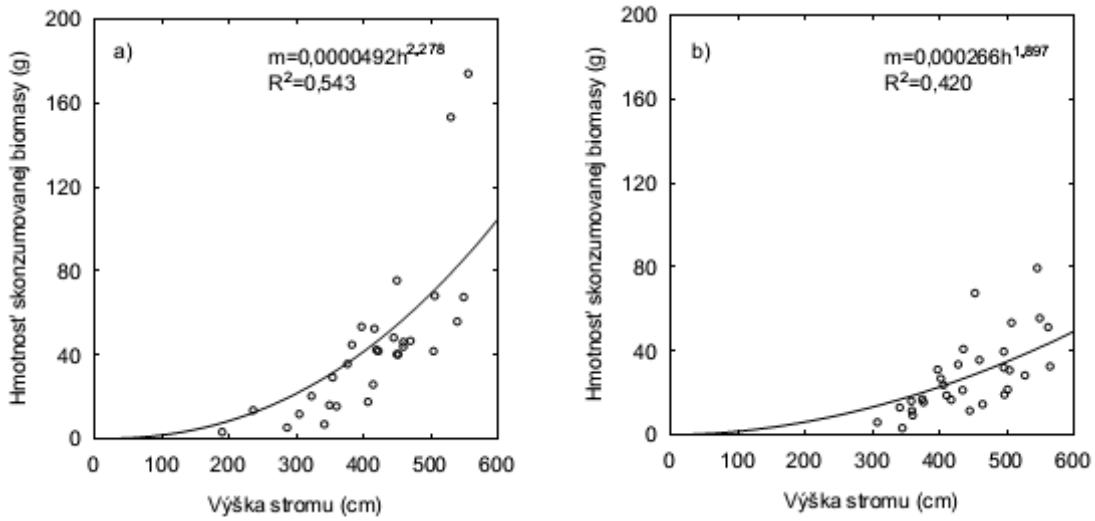
Obrázok 2. Plocha obhryzu kôry na kmeňoch ležiacich (a) a stojacich (b) jarabín



Obrázok 3. Plocha prierezov báz odhryznutých konárov ležiacich (a) a stojacich (b) jarabín

okolo 220 mm² pri ležiacich a 130 mm² pri stojacich jarabinách. Pri stromoch s výškou 550 cm boli tieto rozdiely ešte väčšie, tzn. 440 mm² pri ležiacich a 200 mm² pri stojacich jarabinách. Tieto rozdiely v obhryze kôry a odhryze konárov odzrkadľujú kombináciu dvoch javov: odlišnej dostupnosti stromových komponentov na konzumáciu a ich atraktivitu pre jeleniu zver. Napríklad Renaud et al. (2003) uvádza, že výber stromov jeleňom na ohryz (potravinová atraktivita) je výsledkom jednak chuťových a nutričných vlastností dreviny, ďalej jej morfologických a mechanických vlastností, ale zároveň súvisí aj s ergonomickou náročnosťou pre dosiahnutie tejto potravy. Takže výber stromov na ohryz, v našom prípade stojace verzus ležiace, môže závisieť na pohodlnejšom a efektívnejšom ohrýzaní jednotlivých stromových komponentov.

Podľa údajov o obhryznutých plôškach kôry, resp. prierezových plôch odhryznutých konárov a modelov pre špecifickú plošnú hmotnosť eventuálne modelov pre dendromasu konárov jarabiny (pozri Pajtík et al. 2015) sa vypočítala kvantita jeleňom zožratej sušiny na úrovni stromu. Kvantita zožratej dendromasy sa vyjadrila vo vzťahu k výške stromu, a to samostatne pre ležiace a stojace jarabiny (Obrázky 4a, b). Aj tu je zjavný nárast zožratej stromovej dendromasy podľa veľkosti stromu a tiež kontrastné množstvá dendromasy medzi sledovanými dvomi skupinami jarabín. Napríklad kým pri stromoch s výškou 400 cm jeleň zožral na ležiacich jarabinách približne 55 g kôry a konárov v prípade stojacich jarabín to bolo iba okolo 25 g. Pri jarabinách s výškou 550 cm boli rozdiely medzi dvomi sledovanými skupinami stromov ešte väčšie, t. j. 90 g pri spílených a 40 g pri stojacich jarabinách.



Obrázok 4. Dendromasa zožratej kôry a konárov ležiacich (a) a stojacich (b) jarabín

Pokiaľ ide o intenzitu obhryzu kôry vzhľadom na hrúbku kmeňa, resp. polohu na kmeni (tzn. vzdialenosť od päty stromu), prišlo sa k záveru, že pri stojacich stromoch hrúbka obhryzom postihnutej sekcie kmeňa nebola dôležitá (Tabuľka 3). Podiel skonzumovanej kôry na celkovom množstve kôry varíroval len mierne, konkrétne od 8,4 % (hrúbková trieda 61 – 80 mm) do 11,5 % (hrúbková trieda 21 – 40 mm). Väčšie rozdiely sa zistili pri spílených jarabinách. Tu najnižšia intenzita ohryzu kôry, t. j. 6,8 % bola pri najtenšej frakcii kmeňa (t. j. do 20 mm) a prekvapivo najväčšia intenzita, konkrétne 18,2 % bola pri druhej najtenšej frakcii (21 – 40 mm). Maximálny obhryz kôry (14,7 % z jej celkovej dendromasy) sa pri stojacich jarabinách zistil vo výške 101 – 150 cm. Ďalej sa zistilo, že vo výške nad 200 cm sa obhryz kôry nevyskytoval (iná situácia bola pri odhryze konárov, ktoré sa sporadicky objavovalo aj vo výškovom intervale 201 – 250 cm). Maximálnu intenzitu obhryzu kôry, ako aj odhryzu konárov vo výške 100 – 150 cm sme zistili aj v predošlých výskumných aktivitách na jaseni štíhlom (Konôpka B. et al. 2012). V prípade ležiacich jarabín sa zistila najväčšia intenzita obhryzu kôry (24,3 %) vo vzdialenosti 151 – 200 cm od päty stromu. Jeleň veľmi intenzívne obhrýzal kôru aj vo vzdialenostiach 101 – 150, 201 – 250 a 251 – 300 cm od päty stromu. To naznačuje, že jelenia zver na ležiacich stromoch najviac obhrýza kôru v strednej časti pozdĺžneho profilu kmeňa.

Tabuľka 3. Podiel obhryzenej plochy kmeňovej kôry jeleňou zverou na celkovom množstve kôry (povrchová plocha kôry) pre ležiace a stojace (do max. výšky 180 cm) jarabiny podľa hrúbkových tried sekcií kmeňa

Skupina jarabín	Hrúbková trieda sekcií kmeňa [mm]			
	do 20	21 – 40	41 – 60	61 – 80
Ležiace	6,8	18,2	12,7	13,9
Stojace	10,3	11,5	9,5	8,4

Tabuľka 4. Podiel skonzumovanej kmeňovej kôry voči celkovému množstvu dendromasy kôry pozdĺž kmeňa pre ležiace a stojace jarabiny (tabuľka prezentuje podsúbor jedincov s výškou 400 – 500 cm)

Skupina jarabín	Intervaly polohy pozdĺž kmeňa [cm]				
	0 – 50	51 – 100	101 – 150	151 – 200	201 – 250
Ležiace	5,6	7,8	16,4	24,3	17,6
Stojace	3,7	11,5	14,7	5,8	0
	251 – 300	301 – 350	351 – 400	401 – 450	451 – 500
Ležiace	15,3	7,7	1,2	0,2	0,1
Stojace	0	0	0	0	0

Sumarizácia nameraných údajov týkajúcich sa obhryzu kôry na kmeni a konároch, resp. odhryzu konárov, jednoznačne potvrdzuje intenzívnejšie ohrýzanie ležiacich než stojacich jarabín (Tabuľka 5). Pritom väčšie rozdiely medzi dvomi skupinami stromov boli pri obhryzenej kôre než pri odhryze konárov. Priemerné množstvo zožratej dendromasy (komponenty spolu) na jeden strom bolo 44,5 g pri spílených jarabinách a 28,2 g pri stojacich jarabinách. Pri obidvoch skupinách stromov prevládala zožratá dendromasa v podobe obhryzu kôry než dendromasa odhryznutých konárov (Tabuľka 6). Pomer medzi kvantitou zožratej kôry a konárov bol približne 3 : 2. V prípade obhryzu kôry výrazne prevládala dendromasa z kmeňov nad dendromasou konárov.

Tabuľka 5. Priemerné údaje obhryzu kôry na kmeni a konároch, resp. odhryzu konárov na jeden strom pre ležiace a stojace jarabiny

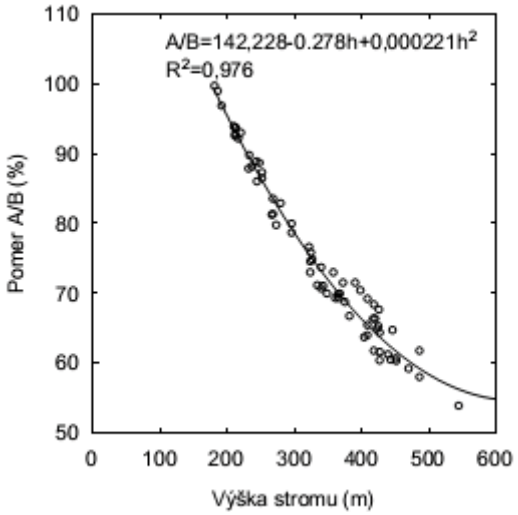
Skupina jarabín	Počet obhryzov kmeňa	Plocha obhryzeného kmeňa [cm^2]	Dendromasa obhryzenej kôry kmeňa [g]	Počet obhryzov kôry konárov	Plocha obhryzených konárov [cm^2]
Ležiace	12,3	487,8	29,5	1,9	28,9
Stojace	6,1	249,8	16,3	0,6	8,7
	Dendromasa obhryzenej kôry konárov [g]	Počet odhryzov	Plocha báz odhryznutých konárov [cm^2]	Dendromasa odhryznutých konárov [g]	Skonzumovaná dendromasa spolu [g]
Ležiace	1,2	27,4	2,8	13,9	44,5
Stojace	0,4	14,5	2,0	11,5	28,2

Tabuľka 6. Priemerný podiel jednotlivých zložiek, tzn. obhryzená kmeňová kôra, obhryzená konárová kôra a odhryznuté konáre, na celkovej zožratej dendromase pre ležiace a stojace jarabiny

Skupina jarabín	Obhryz		Odhryz
	Kmeňová kôra	Konárová kôra	Konáre s kôrou
Ležiace	61,6 %	1,9 %	36,5 %
Stojace	58,7 %	1,1 %	40,2 %

Keďže podľa Hella et al. (2000) dospelý jedinec jeleňa skonzumuje približne 3 kg sušiny denne, podľa našich výsledkov týkajúcich sa reálneho ohryzu, by teoreticky ohrýzol približne 67 ležiacich alebo 106 stojacich jedincov jarabiny v našom sledovanom poraste. Toto by pravdaže platilo v prípade, keby konzumoval iba stromovú biomasu (v zimnom období bez dostupnosti ďalších potravinových zdrojov), a to výlučne len jarabinu. Naše zisťovania v záujmovom poraste naznačili, že jelenia zver ohrýzala len jarabinu a rakytu, veľmi výnimočne borovicu a smrekovec. Zároveň smrek a breza boli bez poškodenia. Takže prípravné dreviny dobre plnili úlohu biologickej ochrany smreka, borovice a smrekovca. A to napriek tomu, že na danej lokalite sa v zimnom období vyskytovala jelenia zver v hojnom počte, o čom svedčilo veľké množstvo trusu.

Výsledky naznačujú, že spílené jedince jarabiny (resp. rakyty) dočasne zvyšujú dostupnosť potravinových zdrojov pre jeleniu zver. Zmena potenciálu pre obhryz kôry na kmeni spílením jarabín sa dá vypočítať z našich predošlých údajov (pozri Pajtík et al. 2015) pomerne jednoduchým spôsobom. Merania obhryzu kôry na ležiacich jedincoch ukázali, že jeleň dokáže využiť maximálne 70 % obvodu kmeňa (zvyšná časť kmeňa – privrátená k zemi je viac-menej nedostupná). Takže pri všetkých jedincoch, pravdepodobne bez ohľadu na výšku stromu, je to maximálny potravinový potenciál kôry na kmeňoch pre jeleniu zver. Zároveň v prípade stojacich stromov sme zistili, že obhryz kôry siahal do maximálnej výšky 180 cm. Teoreticky všetka kôra na kmeni do takejto výšky je prístupná na konzumáciu jeleňom. Čím je strom vyšší, znižuje sa pomer medzi dostupnou a nedostupnou masou kôry pre jeleňa. Zlomová situácia (limitná výška) pri porovnaní potravinového potenciálu kmeňovej kôry stojacich a spílených stromov nastáva vtedy, keď pomer dostupnej kôry (do výšky 180 cm) a nedostupnej kôry (nad 180 cm) klesne pod 70 %. Vyššie stromy potom poskytujú väčší potenciál v ležiacej než v stojacej polohe (Obrázok 5). Náš model potvrdil, že takáto situácia nastáva pri výške jarabiny približne 350 cm. Podstatné zvýšenie potravinového potenciálu na strome spílením vzniká sprístupnením kôry a konárov nachádzajúcich sa v hornej časti stromu (v prípade obhryzu vo výške nad 180 cm a pri odhryze nad 250 cm). Zároveň tieto partie stromu nemohli byť v predošlom období poškodené jeleňom, preto sa na nich neznížil potravinový potenciál.



Obrázok 5. Pomer medzi dendromasou kôry na kmeni do výšky 180 cm (položka A) a dendromasou kôry na celom povrchu kmeňa (položka B) jarabín

Interpretácia výsledkov pre prax

Na základe výsledkov uvedených v tejto práci, resp. aj predošlých skúseností možno povedať, že prípravné dreviny treba chápať ako významný potravinový potenciál pre jeleniu zver. Platí to najviac v oblastiach, či na lokalitách, kde je táto zver premnožená. Prípravné dreviny ako prostriedok biologickej ochrany cieľových drevín treba náležite využiť pri ďalšom obhospodarovaní lesných porastov po vetrových a podkôrnikových kalamitách. Z dosiahnutých výsledky možno sformulovať návrhy opatrení, akými sú:

- Vhodný čas na vypílenie jarabiny (malo by to platiť aj pre osiku, rakytu i iné vŕby) je keď väčšina jedincov dosahuje výšku okolo 350 cm.
- Plecí rub je treba zabezpečiť aj skôr (čiže pred dosiahnutím výšky uvedenej v predošlom bode), v prípade ak prípravné dreviny sú tak silne poškodené ohryzom, že sa výrazne znížil aktuálny potravinový potenciál pre jeleniu zver. Je tomu tak spravidla v roku, keď jeleň už zožral takmer všetky konáre s hrúbkou nad 1 cm nachádzajúce sa do vzdialenosti 200 cm od úrovne pôdy a podstatnú časť kmeňovej kôry do výšky 180 cm.
- Plecí rub vykonať tesne pred zimným obdobím, aby ležanina nezaschla a nestratila atraktivitu pre jeleniu zver.
- Výchovné zásahy sa nemajú vykonať v rámci komplexu mladých porastov jednorazovo na celej ploche. Treba zasiahnuť opakovane napr. počas 2 – 3 po sebe idúcich rokov. Zásah by sa mal v každom roku vykonať na súvislých pásoch tvoriacich približne 1/2, resp. 1/3 porastového komplexu.
- Vypílené stromy nenahádzať do hŕb – jeleň by sa nedostal k jedincom ležiacim na spodku. Nepritláčať ich k zemi, radšej spúšťať do „pololeţiacej polohy“, tzn. oprieť o stojace stromy, resp. o terénne vyvýšeniny, či pne. Takto môže jeleň lepšie využiť aj konáre a časť kmeňa na strane privrátenej k zemi.
- Zver by sa mala začiatkom zimného obdobia vhodným spôsobom (zabezpečením pokoja v okolí, prikrmovaním pri danom poraste, resp. zámerným plašením z iných lokalít a pod.) naviesť do zasahovaných porastov.

Na záver treba pripomenúť, že vypílenie prípravných drevín v mladých porastoch často stimuluje ich vegetatívne rozmnožovanie. Preto sa netreba obávať, že zásahom sa dlhodobo zničí potravinový potenciál na prípravných drevinách. Tento sa vďaka výmladkom výrazne obnoví v priebehu 2 – 3 rokov. Je však dobré, aby počas týchto pár rokov po vypílení mala jelenia zver alternatívu pre výživu a nepoškodila cieľové dreviny. V prípade rozsiahlejších pokalamitných plôch je možné časovo a priestorovo rozvrhnúť výchovné zásahy tak, aby sa kontinuálne zabezpečil potravinový potenciál na prípravných drevinách.

Uvedené opatrenia by sa za normálnej situácie (t. j. únosné stavy jelenej zveri) mali chápať iba ako doplnkové. Avšak za danej situácie, pri súčasnom premnožení jelenej zveri, sú v kombinácii s ďalšími opatreniami priam nutné. Bude tomu dovtedy, kým nedôjde k podstatnej redukcii jelenej zveri (pozri aj Konôpka J. et al. 2015a), čím by sa znížili aj jej potravinové nároky v lesných porastoch.

Nad rámec pôvodného zámeru tohto príspevku, ale hlavne so zreteľom na to, že dosiahnutie súladu medzi lesom a jeleňou zverou je v nedohľadne, zdôrazníme nevyhnutnosť hľadať aj iné spôsoby riešenia problému. Čiastočne sme na to poukázali aj v príspevku Konôpka J. et al. (2016a), kde sme bližšie analyzovali možnosti zvýšenia potravného potenciálu pre ňu lesníckymi opatreniami. Poukázali sme aj na to, že na lesných pozemkoch treba uvažovať aj o vyčlenení viac plôch na poľovnícke účely. Konkrétne ide o ohryzové plochy, čím by sa dosiahla lepšia potravinová bilancia. Ohryzové plochy sa zatiaľ zakladajú len vo zverniciach. Pritom ich výmera na Slovensku nie je veľká (približne 180 ha). Ponúka sa nám možnosť na tento účel viac využiť práve v príspevku uvedenú jarabinu vtáčiu, ale aj ďalšie prípravné dreviny. Tieto by sa nevyužívali len na ochranu cieľových drevín, ale viac, resp. aj výlučne ako potrava pre prežúvavú, najmä jeleniu zver. Uvedené dreviny sa prirodzene obnovujú, majú dobrú výmladkovú schopnosť. Takýto spôsob zlepšovania potravinovej bilancie pre prežúvavú zver je isto, tak ekologicky ako aj ekonomicky vhodnejší, ako keď zver konzumuje sadenice, či orgány odrastených cieľových drevín. Dôsledkom je, že v mladých lesných porastov na Slovensku povážlivo klesá zastúpenie niektorých hospodársky významných drevín, najmä jedle a duba (Konôpka J. et al. 2016b). Obdobná situácia je aj pokiaľ ide o cenné listnáče a smrekovec. Samozrejme, týmto spôsobom sa súžitie lesa a zveri definitívne nevyrieši. Zakladanie a správne obhospodarovanie ohryzových plôch, ale môže podstatne prispieť k riešeniu tohto problému. Samozrejme, za súčasnej situácie je nevyhnutné, na jednej strane, t. j. v poľovníctve dôsledne realizovať opatrenia uvedené v návrhu koncepcie rozvoja poľovníctva. Na druhej strane, v lesnom hospodárstve dôsledne realizovať opatrenia na ochranu cieľových drevín proti poškodzovaniu zverou, najmä v mladých lesných porastoch.

Poďakovanie

Práca vznikla aj vďaka finančnej podpore z Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci plnenia cieľov projektu APVV-14-0086 „Produkčno-ekologické štúdie stromovej a prízemnej vegetácie po veľkoplošných disturbanciách“, resp. APVV-0584-12 „Matematické modely alokácie biomasy v mladých porastoch vybraných druhov listnatých drevín“. Ďalej vďaka projektu „Výskumu a vývoja pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti sektora“ (VIPLES) financovaného Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR.

Literatúra

Čermák, P., Horsák, P., Špiřík, M., Mrkva, R., 2009: Relationships between browsing damage and woody species dominance. Journal of Forest Science, 55: 23–31.

Hell, P., Gašparík, J., Kartusek, V., Paule, L., Slamečka, J., 2000: Špeciálny chov zveri. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, 228 s.

Homolka, M., 1990: Food of *Cervus elaphus* in the course of the year in the mixed forest habitat of the Drahanská vrchovina Highlands. Folia Zoologica, 39: 1–13.

Jamrozy, G., 1980: Winter food resources and food preference of red deer in Carpathians forests. Acta Theriologica 25: 221–238.

Kaštier, P., 2016: Početnosť raticovej zveri a škody ňou spôsobené v lesoch Slovenska. In: Aktuálne problémy v zakladaní a pestovaní lesa. Zvolen, Národné lesnícke centrum, s. 88–95.

Konôpka, B., Pajtík, J., Kaštier, P., Šebeň, V., 2012: Stanovenie dendromasy mladých jaseňov zožratej jeleňou zverou pomocou alometrických modelov. Zprávy lesnického výzkumu, 57: 283–294.

Konôpka, B., Pajtík, J., Šebeň, V., 2016: Zmena zásob uhlíka v biomase lesných porastov vo Vysokých Tatrách v dôsledku veľkoplošnej disturbancie. Zprávy lesnického výzkumu, v tlači.

Konôpka, J., Kaštier, P., Konôpka, B., 2015a: Teoretické východiská a praktické opatrenia na harmonizáciu záujmov lesného hospodárstva a poľovníctva na Slovensku. Lesnícky časopis - Forestry Journal, 61: 114–123.

Konôpka, J. et al., 2015b: Obnova lesa. Progresívne technológie ochrany lesných drevín v juvenilných rastových štádiách. Zvolen, Národné lesnícke centrum, 181 s.

Konôpka, J., Kaštier, P., Konôpka, B., 2016a: Ako vytvárať podmienky pre súžitie lesa a zveri? Les & Letokruhy, 72: 4–8.

Konôpka, J., Šebeň, V., Konôpka B., 2016b: Zastúpenie drevín v mladých lesných porastoch na Slovensku. Lesnícke štúdie, č. 63, 66 s.

Pajtík, J., Konôpka, B., Bošeľa, M., Šebeň, V., Kaštier, P., 2015: Modeling forage potential for red deer: A case study in post-disturbance young stands of rowan. Annals of Forest Research, 58: 91–107.

Renaud, P. C., Verheyden-Tixier, H., Dumont, B., 2003: Damage to saplings by red deer (*Cervus elaphus*): effect of foliage height and structure. Forest Ecology and Management, 181: 31–37.

doc. Dr. Ing. Bohdan Konôpka, Ing. Jozef Pajtík, Ph.D., doc. Ing. Jozef Konôpka, CSc., Ing. Peter Kaštier, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen
e-mail: bkonopka@nlcsk.org; pajtik@nlcsk.org; jkonopka@nlcsk.org; kastier@nlcsk.org

Fotografická príloha

Fotografia 1. Jelenia zver obhrýza kôru nielen z kmeňov, ale aj z konárov ležiacich jarabín

Fotografia 2. Zalomenie konárov na lesných drevinách jeleňom má niekedy trofické, inokedy teritoriálne (značkovacie) dôvody

Fotografia 3. Odhryz konárov jeleňom vo výške nad 2 m sa často objavuje vtedy, keď na stromoch chýbajú nižšie položené konáre

Fotografia 4. Jeleň sa pri konzumácii kôry na kmeni vyhýba miestam s predošlým obhryzom. Obrázok ilustruje čerstvé poškodenie kmeňa jarabiny mimo zavalenej (zjazvenej) plôšky vzniknutej po predošlom obhryze

AKO OVPLYVŇUJÚ PÔDNE ADITÍVA ADAPTAČNÝ PROCES VÝSADIEB BOROVÍC SOSNY NA ZÁHORÍ

Anna Túčeková • Valéria Longauerová • Miriam Maľová

Úvod a problematika

Záhorie tvorí svojimi geologickými, fytocenologickými i ekologickými podmienkami špecifikum, ktoré nemá na Slovensku obdobu. Dominantnou drevinou je tu borovica lesná s vyše 60 %. Prírodné podmienky sa na Záhorskej nížine vplyvom mikroreliéfu často menia na krátkej vzdialenosti. Pre existenciu lesných spoločenstiev je tu rozhodujúca hĺbka hladiny podzemnej vody. Mineralogické zloženie pieskov obsahuje veľmi málo vápnitej zložky, a preto sa na nich vytvárajú málo úrodné pôdy. Vplyvom dlhodobej imisnej záťaže v interakcii so zmenami klimatických pomerov, ale aj poklesom spodnej vody v dôsledku regulácie vodných tokov dochádza na chudobných pôdach Záhoria k nepriaznivému živinovému a vlahovému stavu, čo sa prejavuje aj na stave lesných porastov. Preto sa hľadajú nové postupy na zlepšenie vlahového a živinového stavu tejto oblasti.

Záhorská nížina patrí medzi oblasti s veľmi teplým podnebím kde priemerná ročná teplota je 10 °C (vo vegetačnom období 14 – 15 °C), zrážky 600 mm ročne (vo vegetačnom období je to iba 250 – 300 mm).

Obhospodarovanie lesov Borskej nížiny má výrazné špecifiká v porovnaní s inými oblasťami Slovenska. Na jednej stane predstavuje územie s vysokým podielom piesčitých a málo humóznych pôdna druhej strane svojou rovinatosťou, prevažujúcou drevinovou skladbou a schématičnosťou obnovy umožňuje použitie technológií, ktoré sa v iných podmienkach nedajú využívať (celoplošná príprava pôdy s klčovaním pňov a zhrňovaním pokryvného humusu, strojová výsadba, frézovanie). Porastové pomery sú tu dnes väčšinou zjednodušené na borovicové monokultúry s ojedinelým výskytom prestárlych dubov, príp. na priaznivejších lokalitách s ďalšími listnáčmi.

V rámci obhospodarovania lesov predstavuje umelá obnova lesa činnosť, ktorá je v najvyššej miere negatívne ovplyvňovaná environmentálnymi faktormi. Pre úspešné ujatie novovysadených sadeníc je nevyhnutné aby sa zosynchronizovalo viacero faktorov. Predovšetkým je to dostatok vlahy. Sadbový materiál je po vysadení vystavení šoku z presadenia a determinujúcim faktorom pre jeho ujatie je rast nových koreňov a tým príjem vody a živín.

V súčasnej dobe existuje viacero výrobkov, ktoré deklarujú pozitívny účinok pri ochrane koreňového systému. Jedným z nich sú hydrogely rady Stockosorb®(Agro, Micro, Powder). Podľa údajov výrobcu ide o zosieťovaný kopolymér kyseliny akrylovej + draselná soľ a amónna soľ. Tento výrobok sa v závislosti od veľkosti frakcie používa buď na ochranu koreňového systému počas manipulácie a transportu, alebo na zvýšenie vodnej kapacity pôdy. Výrobca udáva, že 1 gram tejto látky je schopný viazať až 2,5 – 3 dcl vody. Veľkou výhodou tohto prípravku je, že má niekoľkoročný účinok. K dispozícii sú doteraz len výsledky aplikácie tohto radu hydroabsorbentov v aridných a semiaridnych oblastiach (Roldan et al. 1996) a na druhej strane existuje len minimum informácií o ich použití v klimatických podmienkach strednej Európy (Tučeková 2004, Tučeková et al. 2004, 2006).

Okrem dostatku vody, ktorá je determinujúcim faktorom ujatia sadbového materiálu má pre jeho ďalší vývoj rozhodujúci vplyv dostatok prístupných živín. V posledných rokoch sú k dispozícii hnojivá s deklarovaným pomalým uvoľňovaním živín. Toto uvoľňovanie je závislé na vlhkosti (Silvamix). Do skupiny hnojív s kontrolovaným postupným uvoľňovaním živín na základe teploty patria hnojivá Osmocote® a Agroblen®. Základné živiny v tomto type hnojív sú obalené prírodnou živicou. Chemické zloženie hnojív je uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Charakteristikahnojív Osmocote®Plus a Agroblen® s postupným uvoľňovaním živín vplyvom teploty pôdy a pomaly rozpustného hnojiva Silvamix®Mg

Druh hnojiva	N	P_2O_5	K_2O	MgO
	[%]			
Osmocote®Plus	15	9	9	2
Agroblen®	15	9	9	3
Silvamix®Mg	8,0	12,0	5,0	15,0

Klimatické podmienky a činnosť pôdnych mikroorganizmov spôsobujú postupný rozklad organickej hmoty a opätovné uvoľňovanie živín do pôdy. V oblasti viatych pieskov na Záhorí po celoplošnej príprave pieskových pôd a odstránení organickej hmoty tieto absentujú. Jednou z možností ako ovplyvniť bakteriálny život v pôdnej koreňovej vrstve je aj produkt mikrobiálneho pôvodu biopreparát BactoFil® B, ktorý obsahuje rôzne varianty mikroorganizmov, rastové stimulátory, fytohormóny a vitamíny, pomocou ktorých sa výrazne zlepšuje kvalita pôdy. Baktérie viažuce dusík, ktoré žijú voľne v pôde (v BactoFile – „Azotobacter“) sú schopné viazať dusík v blízkosti koreňov a dusík z ovzdušia za pomoci asociatívnych viazačov „Azospirillen“ (Tučeková 2004). Prítomnosť azotobaktera je ukazovateľom priaznivej pôdy (Bublinec 1987).

Cieľom nášho výskumu bolo na základe týchto poznatkov aplikovať a overiť vplyv pôdnych aditív ako sú hydrogely (Stockosorb®Powder, Agro, Micro), hnojivá (Silvamix®Mg, Osmocote® a Agroblen®) a mikrobiologický pôdny kondicionér Bactofil®B na ujatosť a rast výsadieb borovice sosny v juvenilnom štádiu na Záhorí.

Metodika a experimentálny materiál

V rámci výskumu v lokalite OZ Šaštín na 3 poloprevádzkových pokusných plochách sme overovali pri výsadbách vplyv troch druhov vododržného materiálu radu Stockosorb®, troch typov hnojív a mikrobiologického pôdneho kondicionéra. Všetky pôdne aditíva sme testovali na voľnokorennej borovici sosne rôzneho veku: borovica sosna (*Pinus sylvestris* L.) 1/0, 2/0. Koreňový systém borovíc bol po vyzdvihnutí v škôlke ošetrený namáčaním v gelovej substancii Stockosorb®Powder (70 g prášku/10 l vody). Po celoplošnej príprave pôdy na čerstvej holine sme k borovicovým štrbinovým výsadbám aplikovali hydrogely (typu Stockosorb®Agro, Micro – 150 g gel/jamka = 1,16 g Stockosorb granule/jamka) a hnojivá typu Osmocote®Plus – 2 tab/sadenica a Agroblen® – 1 tab/sadenica a pomaly rozpustné lesnícke tabletové hnojivo Silvamix®Mg – 1 tab/sadenica a biopreparát Bactofil®B (tekutá a granulová forma). Charakteristika prírodných pomerov a založených výsadieb na poloprevádzkových plochách (PP) je uvedená v tabuľke 2.

Tabuľka 2. Základné charakteristiky prevádzkových pokusných plôch na Záhorí

Organizácia	Názov PP	Zalesnené v roku	Drevina	Lesný typ	Sklon %	Nadmorská výška v m	Poznámka
OZ Šaštín	Na chotári	2002	Borovica (1/0) (2/0)	115	5	200	Stockosorb®Agro, Agroblen®, Osmocote®,Silvamix Mg®
	Moravský Ján	2004	Borovica (1/0)	114	rovina	150	Stockosorb® Powder, Micro + Bactofil® B -tekutý, granule
	Šaštín	2005	Borovica (1/0)	115	rovina	150	Bactofil® B -tekutý, granule

V prvom roku po zalesnení sa pri výsadbách zisťovala ujatosť a v ďalšom vegetačnom období sme hodnotili vplyv aditív na celkový adaptačný proces výsadieb (prežívanie, zdravotný stav, poškodenie – zver, biotický škodcovia), príp. ďalšie straty spôsobené klimatickými faktormi (sucho, mráz). Na konci vegetačných období sme na vybranom počte vysadených žijúcich jedincov uskutočnili biometrické merania výšok a výškových prírastkov s presnosťou na 1 cm, hrúbok v koreňovom krčku s presnosťou na 1 mm. Zhodnotili sme nadzemnú časť, terminál, bočné vetvenie a stav asimilačných orgánov (farebné zmeny, zmeny v dĺžke ihlíc). Na náhodne vybratých vzorníkoch borovíc sme sledovali intenzitu rastu koreňov do okolitej piesočnatej pôdy. Rastové charakteristiky sme spracovali bežnými štatistickými metódami a rozdiely sme otestovali jednofaktorovou analýzou variancie (Duncanov – test).

Výsledky a diskusia

Hydrogely (Stockosorb®Powder, Agro, Micro)

Aplikácia hydrogelov pri transporte aj pri výsadbe na *PP Na chotári* pozitívne ovplyvnila ujatosť a následné prežívanie jednoročných borovíc. Približne o 15 – 25 % sú straty na kontrole vyššie ako vo variantoch s hydrogelmi. Hydrogel Stockosorb®Powder (pri transporte) a Agro (do štrbiny) pozitívne ovplyvnili rastové parametre nadzemnej časti, čo dokazujú aj významné štatistické rozdiely (tabuľka 3).

Tabuľka 3. Ujatosť, prežívanie a rastové parametre výsadieb **borovice 1/0 a 2/0** s aplikáciou hydrogelov so štatistickou významnosťou rozdielov aritmetických priemerov v prvých dvoch rokoch po výsadbe – PP Na chotári

Variant	Ujatosť a prežívanie [%]		Výška [cm]			Hrúbka v koreňovom krčku [mm]		
	1. r	2. r	1. r –jar	1. r – jeseň	2. r – jeseň	1. r – jar	1. r – jeseň	2. r – jeseň
	Borovica 1/0							
Stockosorb	87	78	6,9±1,6 ^{a}	12,4±4,0 ^{a}	30,5±9,6 ^{a}	2,3±0,5 ^{a}	6,5±2,3 ^{a}	9,6±3,2 ^{a}
Stockosorb 2×	82	70	7,7±2,3 ^{a}	12,9±4,0 ^{a}	15,9±5,1 ^{b}	2,4±0,7 ^{a}	6,2±2,2 ^{a}	7,9±3,3 ^{a}
Kontrola	78	54	7,0±1,4 ^{a}	12,1±2,9 ^{a}	20,3±6,9 ^{b}	2,9±1,0 ^{a}	6,6±1,8 ^{a}	8,7±2,8 ^{a}
	Borovica 2/0							
Stockosorb	77	77	14,9±4,4 ^{a}	19,8±5,6 ^{a}	23,8±7,3 ^{a}	3,7±0,9 ^{a}	4,9±1,2 ^{a}	7,7±2,9 ^{a}
Stockosorb 2×	75	72	16,4±3,9 ^{a}	17,8±5,2 ^{a}	24,3±7,4 ^{a}	3,9±1,1 ^{a}	3,7±1,3 ^{b}	8,6±3,5 ^{a}
Kontrola	42	42	15,8±4,3 ^{a}	19,9±4,2 ^{a}	22,8±8,2 ^{a}	3,5±0,7 ^{a}	5,0±1,8 ^{a}	6,9±2,8 ^{a}

Rozdielne písmená znamenajú štatisticky významné rozdiely na $p < 0,05$.

Výška borovíc (1/0) s aplikáciou Stockosorbu dosahovala po 2. roku hodnotu 30,5 cm, čo je o 30 % viac ako v ostatných variantoch. (variant s aplikáciou Stockosorbu 2× bol v 2. roku významne ovplyvnený eróznym zavievaním presušenými pieskovými čiastočkami – až 8 cm nad krčkom, pretože bol vysadený v strednej časti plochy, kde bola znížená časť terénu – pozri aj vyššie straty).

Výrazné rozdiely boli aj v kvalite a morfológii asimilačného aparátu. Ihlice borovíc s aplikáciou Stockosorbu vynikali počas obidvoch vegetačných období v množstve aj dĺžke ihlíc. Aj pri zhodnotení koreňového systému môžeme hovoriť o pozitívnom vplyve Stockosorbu. Už v prvom roku bol po aplikácii Stockosorbu®Agro významne lepšie vyvinutý ako pri kontrole (obrázok 1). V druhom roku po výsadbe rástol až do vzdialenosti asi 1 m od krčka a prevažovali dlhé kostrové podpovrchové korene – rastúce rovnobežne s povrchovou vrstvou piesku v hĺbke do 10 cm (obrázok 2).

Výsadby borovíc 2/0 sa adaptovali v prostredí oveľa horšie ako borovice 1/0 (obrázok 3). Straty boli o 10 – 20 % vyššie ako u jednoročných a rastové parametre nedosahovali v niektorých variantoch ani také hodnoty ako jednoročné (tabuľka 2). Borovice (1/0) mali výškové prírastky 5 – 20 cm pričom borovice (2/0) dosahovali výškový prírastok v priemere 1 – 10 cm. Pozorovali sme aj významnejšie poškodenie borovíc hmyzom.

Obrázok 1. Nadzemná časť a koreňový systém borovice (1/0) ošetrenej hydrogelom Stockosorb Agro
zľava: v 1. a 2. roku po výsadbe (© Tučeková)

Obrázok 2. Koreňovýsystém borovice (1/0) v 2. roku po výsadbe (©Tučeková)

Obrázok 3. Nadzemná časť a koreňový systém borovice (2/0) s aplikáciou hydrogelu Stockosorb®Agro a kontroly v 2. roku po výsadbe (© Tučeková)

Habitus nadzemnej časti borovíc 2/0 začínal byť ovplyvnený rastovými deformáciami (väčšie nahlučenie púčikov, čo môže neskôr spôsobovať tzv. „metlovitosť" alebo až „kríčkovitý" tvar borovíc) (Jančařík 2001). Tento jav môže v neskoršom veku spôsobiť nežiaduci vplyv na tvar kmeňa a celý habitus. Na Záhorí sme si takýto jav všímali na mnohých mladých kultúrach. Rast „jánskych výhonkov" z terminálnych pupeňov, ale hlavne „proleptických výhonkov" z bočných pupeňov na 3 – 4-ročných výsadbách borovíc nebol teda ojedinelý. Z literatúry je známe, že k tvorbe letných výhonkov významne prispievajú vnútorné ale i vonkajšie dispozície. Je to predovšetkým otázka vlahy, teploty, svetelných podmienok a úrovne výživy (Nárovec 2000). Ak je na výsadbách pozorovaný počet zmnožených bočných pupeňov viac ako 12 možno očakávať, že v kultúre dôjde k väčšiemu počtu rastových deformácií. Vtedy je doporučené preventívne redukovať laterárne pupene vylamovaním, čo sa javí ako veľmi účinné a pomerne ľahké opatrenie (Nárovec 2000). V borovicových kultúrach, kde dochádza k deformáciám v 3. – 5. roku po založení pri viac ako 40 % jedincoch sa odporúča „tvarový rez" nežiaducich výhonkov robiť každoročne. Pri starších ako 6 r. nie je už spravidla nutný. Na viacerých vzorníkoch jednoročných ale hlavne borovíc 2/0 sme pozorovali deformácie koreňového systému spôsobené zahnutím a stlačením pri štrbinovej výsadbe (obrázok 3).

Staršie borovice 2/0 mali v prvých dvoch rokoch veľmi malé výškové aj hrúbkové prírastky, ktoré medzi jednotlivými variantmi ošetrenia neboli významné. Hydrogel Stockosorb®Agro teda ovplyvnil mierne ujatosť, ale neovplyvňoval ich rastové parametre. Šok z presadenia borovíc 2/0 bol väčší ako pri jednoročných, z čoho vyplýva, že prednostne odporúčame výsadbu borovíc 1/0 (napriek tomu, že nespĺňali ani normou udávané štandardné rastové parametre – STN 482211).

Hnojivá (Silvamix® Mg, Osmocote® a Agroblen®)

Výsledky analýz živín pôdnej vzorky piesku z PP Na chotári sú v tabuľke 4:

- pôdna reakcia je na hranici kyslej a silne kyslej (približne zodpovedá typickým hodnotám v daných stanovištných podmienkach),
- obsah humusu, organického uhlíka a celkového dusíka je nízky, pôda je len slabo humózna,
- v dôsledku nízkej sorpčnej schopnosti (nízky obsah humusu, veľmi nízky podiel ílových častíc) sú aj nízke zásoby prístupných foriem hlavných živín: obsah horčíka, vápnika, draslíka a fosforu nedosahuje ani tretinu optima; tento stav je typický pre takmer celý hĺbkový profil väčšiny piesočnatých pôd Záhoria, zvlášť pokiaľ dochádza k celoplošnej príprave pôdy a k odstráneniu (presunu) materiálu humusových horizontov.

Na základe týchto výsledkov analýz pôdy (piesku) je prihnojovanie v tejto lokalite opodstatnené.

Tabuľka 4. Analýzy pôdnej pieskovej vrstvy na holine PP Na chotári odobrané pri výsadbe

Vzorka pôdy v hĺbke	Sušina	pH_{-H2O}	C_T	N_T	Mg_M	Ca_M	K_M	P_M
0 – 20 cm	99,64	4,56	0,560	0,032	38,1	133,3	25,5	7,76

V tabuľke 5 prezentujeme ujatosť, prežívanie a stav rastových parametrov borovíc (1/0, 2/0) prihnojovaných tromi druhmi hnojív (*Silvamix® Mg, Osmocote® a Agroblen®)* počas 2. rokov po výsadbe.

Tabuľka 5. Ujatosť, prežívanie a rastové parametre výsadieb borovice 1/0 a 2/0 so štatistickou významnosťou rozdielov aritmetických priemerov počas 2 rokoch po výsadbe – PP Na chotári

Variant	Ujatosť, prežívanie [%]		Výška [cm]			Hrúbka v koreňovom krčku [mm]		
	1. r	2. r	1. r – jar	1. r – jeseň	2. r – jeseň	1. r – jar	1. r – jeseň	2. r – jeseň
	Borovica 1/0							
Osmocote	66	55	5,8±1,3 ^{c}	11,3±2,8 ^{a}	15,7±6,3 ^{a}	2,6±0,8 ^{a}	6,0±1,9 ^{ab}	8,5±2,3 ^{a}
Agroblen	74	61	6,9±1,7 ^{b}	10,2±3,0 ^{a}	20,5±9,9 ^{a}	2,7±0,7 ^{a}	5,3±1,5 ^{b}	6,5±2,6 ^{a}
Silvamix	68	65	8,4±2,4 ^{a}	11,9±2,9 ^{a}	21,0±9,0 ^{a}	2,9±0,8 ^{a}	5,0±1,2 ^{b}	8,8±1,7 ^{a}
Kontrola	78	54	7,0±1,4 ^{b}	12,1±2,9 ^{a}	20,3±6,9 ^{a}	2,9±1,0 ^{a}	6,6±1,8 ^{a}	8,7±2,8 ^{a}
	Borovica 2/0							
Osmocote	40	32	11,7±3,0 ^{b}	13,2±2,5 ^{b}	25,6±5,0 ^{a}	3,5±1,0 ^{a}	4,5±0,9 ^{a}	9,6±2,9 ^{a}
Silvamix	43	42	13,0±3,6 ^{b}	14,9±4,7 ^{b}	17,7±9,4 ^{a}	3,5±0,8 ^{a}	4,8±0,9 ^{a}	6,8±3,4 ^{a}
Kontrola	42	42	15,8±4,3 ^{a}	19,9±4,2 ^{a}	22,8±8,2 ^{a}	3,5±0,7 ^{a}	5,0±1,8 ^{a}	6,9±3,7 ^{a}

Rozdielne písmená znamenajú štatisticky významné rozdiely na $p < 0,05$.

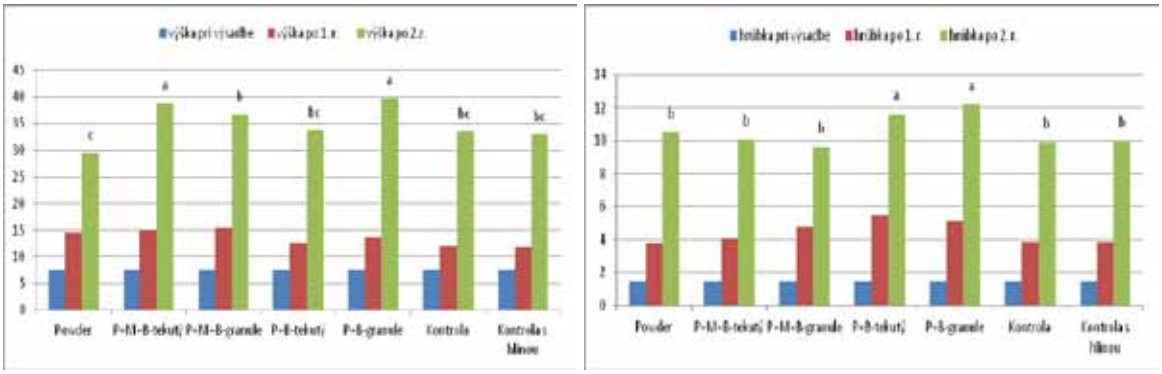
Ako možno vidieť v tabuľke 5, sadbový materiál borovice 1/0 nielenže nespĺňal parametre normy STN 48 2211, ktoré uvádzajú za kritérium výsadbyschopnosti minimálnu výšku pre voľnokorennú borovicu 10 cm a hrúbku v krčku 3 mm, ale naviac sadenice v jednotlivých variantoch neboli pri výsadbe ani homogénne. Tieto štatisticky významné rozdiely medzi variantmi sa v priebehu dvoch vegetačných období však vyrovnali. Napriek tomu, že ani jedno z hnojív ešte významne neovplyvňovalo rastové parametre nadzemnej časti, nemožno to tvrdiť o koreňovom systéme. Tento sa významne lepšie a bohatšie (hlavne dlhé kostrové podpovrchové korene) vyvíjal pri hnojených variantoch všetkých troch druhov hnojív. V druhom roku po výsadbe dosahoval dĺžku asi 70 – 80 cm (obrázok 4 a 5). Významný pozitívny efekt sme pozorovali aj na kvalite asimilačného aparátu.

Obrázok 4, 5. Nadzemná časť a koreňový systém borovice (1/0) s aplikáciou hnojiva Osmocote a Agroblen v 2. roku po výsadbe (© Tučeková)

Hnojivá významnejšie neovplyvnili ujatosť ani prežívanie v nasledujúcom roku, straty boli v obidvoch rokoch pomerne vysoké (34 – 45 %). Výsadby borovíc 1/0 v porovnaní so staršími 2/0 nemali tak vysoké straty. Tieto sa pri boroviciach 2/0 pohybovali v 1. roku od 58 do 60 % a v 2. roku sa ešte pri jednotlivých variantoch zvýšili od 58 – 68 % – tabuľka 4. Znova sa preukazuje, že borovice 2/0 majú v podmienkach preschýnajúcich a prehrievajúcich sa záhorských pieskov väčší šok z presadenia ako jednoročné. Štatisticky významné rozdiely rastových parametrov nadzemnej častiborovíc 2/0 sa už po 1. roku vyrovnali. Z toho možno usudzovať, že ani jedno z hnojív významne neovplyvňovalo výšku ani hrúbku týchto borovíc. Vývoj koreňového systému, však obdobne ako pri jednoročných boroviciach bol po aplikácii hnojív pozitívne ovplyvnený (najmä Osmocote). V 2. roku sme pozorovali aj farebné prejavy a predlžovanie ihlíc oproti kontrole. Celkove ročné výškové prírastky boli oproti jednoročným omnoho menšie (kontrola – 2 – 3 cm, Osmocote 3 – 12 cm, Silvamix 2 – 3 cm), pričom u jednoročných v prvom roku neboli pod 4 cm a v druhom roku sa pohybovali od 4 do 10 cm.

Mikrobiologický pôdny kondicionér (Bactofil B – tekutý a granulovaný + Stockosorb® Powder, Micro) na PP Moravský Jánpo 1. a 2. roku

Aplikácia pôdneho kondicionéra BactoFil B v tekutom aj granulovanom stave v kombinácii s hydrogelmi v 1. a 2. roku pozitívne ovplyvnila na viatych pieskoch Záhoria – PP Moravský Ján výšku, hrúbku a rozvoj koreňového systému borovíc (obrázok 6, 7). Potvrdzujú to štatisticky významné rozdiely medzi jednotlivými variantmi aplikácie aditív.



Obrázok 6, 7. Priebeh priemerných výšok a hrúbok výsadieb borovice po aplikácii hydrogelov (Stockosorb Powder a Micro) a BactoFil B (tekutý a granulovaný) v 1. a 2. roku po výsadbe – PP Moravský Ján

Pozitívny vplyv aplikácie BactoFil-u B (granule) sa významne prejavil aj na ďalšej PP Šaštín na ujatosti a minimálnom poškodení výsadieb larvami chrústa (tabuľka 5). Štatisticky významne lepšie parametre nadzemnej časti (po 1. roku dvojnásobné výškové prírastky oproti kontrole) aj koreňa dosahovali borovice s aplikáciou granulového BactoFil-u B (obrázok 8 – 10).

Obrázok 8, 9, 10. Výsadby borovice: zľava BactoFil B, kontrola po 1. r., BactoFil B po 2. r. – PP Šaštín (© Tučeková)

Vysoko významné rozdiely v rastových parametroch borovice aj v 2. roku potvrdzujú pozitívny vplyv pôdneho kondicionéra BactoFil B (granule), ktorý savýznamne prejavil na ujatosti (100 %), pričom sme na ošetrených výsadbách zaznamenali minimálne poškodenie larvami chrústa. Na variantoch kontroly bez aplikácie BactoFilu boli zaznamenané 80 % straty spôsobené žerom chrústových pandráv (bolo by potrebné uskutočniť opakované pozorovania).

Závery a odporúčania

V minulosti sa pri obnove borín na Záhorí vyhranili v zásade dva spôsoby obnovy: veľkoplošná obnova snažiaca sa vytvoriť optimálne podmienky obnovy technickou prípravou pôdy príp. poliarením a maloplošná obnova, pri ktorej materský porast hrá hlavnú úlohu pri vytváraní najvhodnejších podmienok pre obnovu. Treba kriticky priznať, že v praxi používané celoplošné nasadenie ťažkých mechanizačných prostriedkov na klčovanie pňov spôsobuje ochudobňovanie pôdy o deficitný organický materiál a ďalším odtláčaním vyklčovaných pňov na depóniá sa súčasne zo zrovnávaných plôch odstraňuje takmer úplne stromová opadanka. V extrémnych stanovištných podmienkach Záhoria sa takto pôda ochudobňuje o minerálny podiel organickej hmoty, čím sa ešte viac zhoršuje jej sorpčná schopnosť pre vodu a živiny. Na nevýhody tohto spôsobu poukázal aj Cifra (1983) a odporúčal hľadať nové vhodnejšie technológie umelej obnovy (možnosť frézovania).

Pri degradácii pôdneho pokryvu strácajú pôdy Záhoria schopnosť prirodzenej obnovy a niekedy hrozí aj nebezpečenstvo veternej erózie. Pri očakávaných klimatických zmenách (pozorované vlahové, teplotné výkyvy) je pôdne prostredie vystavené prudkému zahrievaniu a vysychaniu, pričom sa zhoršujú fyzikálne a biologické podmienky v pôde, ktorá bez melioračného (rekultivačného) zásahu neumožňuje žiadnu obnovu porastu. Princíp meliorácie piesčitej pôdy spočíva v zlepšení vodného režimu pôdy úpravou schopnosti infiltrácie a vododržnosti, prehĺbení aktívneho profilu pôdy a normalizácii látkového kolobehu medzi pôdou a vegetačným krytom a v odstránení konkurencie buriny.

Pri súčasnom 15 – 20 % znížení zrážok, otepľovaní a vysušovaní (vietor – veterná erózia) záhorských pieskov je potrebné hľadať spôsoby, ktoré by tieto nepriaznivé vplyvy aspoň sčasti eliminovali. Jedným z riešení ako sa ukázalo na poloprevádzkových pokusných plochách OZ Šaštín je aj použitie hydroabsorbentov pred (manipulácia a transport) a počas výsadby. Rovnako aj v oblasti VLM Malacky sa preukázali veľmi pozitívne výsledky s aplikáciou spomínaných typov hydrogelov radu Stockosorb®Agro, Micro a Powder (Tučeková et al. 2005). Zlepšenie vlahovej bilancie je základným predpokladom pre zlepšenie produktívnosti piesčitých pôd. Hydrogel ovplyvnil ujatosť a pri jednoročnej borovici aj rastové parametre najmä rozvoj kostrových koreňov, množstvo, dĺžku ihlíc a celkový habitus. O takto významnom vplyve však nemôžeme hovoriť pri rastových parametroch vysádzaných starších 2-ročných sadeníc borovice.

O úspechu umelej obnovy lesa sa rozhoduje už v lesnej škôlke. Pri umelej obnove lesa je nutné použiť len kvalitný sadbový materiál (po stránke morfologickej, fyziologickej a genetickej). Na základe získaných výsledkov je možné odporučiť novú generáciu hydrogelov, ktoré majú niekoľko ročnú účinnosť a tým nielen chránia koreňový systém pri transporte, ale sú schopné viazať vodu v oblasti koreňového systému aj po výsadbe. Hydrogel Stockosorb®Powder je nutné aplikovať tesne po vyzdvihnutí semenáčikov resp. sadbového materiálu zo záhonu lesnej škôlky a tým plne využiť jeho potenciál na ochranu koreňového systému. Pri umelej obnove lesa sa osvedčuje pridanie gelovej formy hydrogelu z radu Stockosorb®Micro a Agro pri výsadbe do jamky.

Obr (In Remiš et al. 1995) uvádza, že povrch pôdy zbavený vegetácie a humusového profilu a k tomu ešte nakyprený (celoplošná príprava) sa stáva aktívnou vrstvou pre tvorbu horizontálnych zrážok a tiež kondenzáciu vodnej pary, ktorá v dôsledku opozďovania teplotných maxím smerom do hĺbky pôdy sa premiestňuje tzv. termodifúziou z väčších hĺbok pôdy do tejto aktívnej vrstvy. Toto je vlastne na príčine momentálne priaznivejšieho vlhkostného stavu pôdy v kritických obdobiach než je pod porastom alebo na plochách bez celoplošnej prípravy pôdy. Významne sa to prejavuje v ujatosti a prežívaní sadeníc s podporou hydrogelov, kde sme pri výskumnom pozorovaní zaznamenali kostrové korene o dĺžke až 100 cm, v hĺbke do 10 cm pod povrchom.

Prednosťami nových ekologických produktov ako je napr. mikrobiologický pôdny kondicionér BactoFil) je to, že po jednoduchej aplikácii zlepšuje kvalitu pôdy, tvorbu humusu, zlepšuje udržiavanie rovnováhy vody v pôde, významne redukuje používanie umelých hnojív a navyše využíva schopnosť mikroorganizmov viazať na seba stavebné látky, živiny z pôdy a odovzdávať ich koreňovej sústave rastlín. Rozhodujúci pre výživu porastu je nielen obsah prístupných živín, ale v týchto piesčitých pôdach i schopnosť pôdy ich udržať (sorpčná schopnosť). Pozitívny vplyv aplikácie granulovaného BactoFil-u B sa významne prejavil na ujatosti a minimálnom poškodení výsadieb larvami chrústa. Borovice s aplikáciou granulového BactoFil-u B mali štatisticky významne lepšie parametre nadzemnej časti (po 1. roku dvojnásobné výškové prírastky oproti kontrole) aj koreňa.

Treba zdôrazniť, že zvýšený prístup atmosferílií a žiarenia na povrch pôdy po holorube všeobecne zvyšuje biodegradačné procesy, ale aj vymývanie dusíka a minerálnych živín z pôdy. Vykonanou celoplošnou prípravou pôdy sa tieto procesy ešte ďalej zintenzívňujú. Na existujúcich minerálne chudobných až jalových pôdach strata živín sa nemôže kompenzovať z minerálnych rezerv pôdy. Vytláčanie pňov spolu s materiálom humusového profilu pôdy nemá výrazný negatívny dopad len na plochu, z ktorej sa materiál získal, ale aj na plochu, na ktorej sa nachádza (Remiš et al. 1995, Zachar & Tužinský 1986).Vytváranie valov z pňov a odhrnutej povrchovej časti pôdy sa skoro jednoznačne spája s ich ochranným účinkom proti veternej erózii. Táto predstava je však len čiastočne pravdivá. Často sa v prevádzke neakceptuje ich najvhodnejšie nasmerovanie (t. j. kolmé na smer prevládajúcich vetrov). Potvrdzuje to aj nami zistená veterná erózia (zavievanie výsadieb pieskovými časticami až do 8 cm nad krčkom vo väčšej vzdialenosti od valov). Je známe, že tvorba valov by bola vhodnejšia polopredúvavá, t. j. vytvorenie valov len z pňov bez zeminy.

Borovica, drevina najčastejšie vysádzaná na Záhorí vykazuje mnohokrát známky poškodenia už v 5. – 6. roku po výsadbe. Je o jej vlastnostiach známe, že jej nároky sa v 4. roku zvyšujú 50-krát a v 5. roku až 80-krát k nárokom v 1. roku (Ledinský 1988). V záujme dosiahnutia trvale udržateľného hospodárenia v týchto lesoch je nevyhnutné preto uvažovať o dodávke hmoty a energie do týchto lesných ekosystémov, hlavne v podobe melioračných hmôt, pretože samotné prirodzené zmladenie na Záhorí preukázalo v asimilačných orgánoch nedostatok vápnika aj horčíka.

Výsledky analýz pôdnych vzoriek poukazujú vo všeobecnosti na pomerne nepriaznivý stav pôd, pričom aj prirodzené vlastnosti pôd najmä z hľadiska textúry (zrnitosti) nie sú optimálne. Podľa spracovaného vyhodnotenia analýz a návrhu hnojenia nemožno zásoby humusu a celkového dusíka hodnotiť priaznivo, preto sa realizovalo doplnenie živín tromi typmi tabletového hnojiva Silvamix®Mg, Osmocote® a Agroblen®. Po aplikácii môžeme hovoriť o priamom vplyve týchto hnojív na ujatosť a rastové parametre najmä po 2. roku, o pozitívnom vplyve na rozvoj koreňového systému a následne aj stav asimilačných orgánov (dlhšie, vitálne ihlice bez príznakov žltnutia). Pri voľbe hnojiva bude potrebné

vychádzať zo stavu živín kultúr pred aplikovaním hnojív. Hnojivá aplikovať na ujaté (žijúce) výsadby (vhodnejšie v druhom vegetačnom období – skoré jarné obdobie) (Tučeková & Sarvaš 2004).

Poďakovanie

Príspevok vznikol vďaka Agentúre na podporu výskumu a vývoja projektu APVV-0889-11.

Použitá literatúra

Bublinec, E., 1987: Limitné a optimálne hodnoty pôdnych vlastností a bioprvkov vo vzťahu k sídelnej zeleni. Životné prostredie, 4: 193–196.

Cifra, J., 1983: Problematika poklesu podzemnej vody v podunajských lesoch pod Bratislavou. In: Výsledky pestovania topoľov a vŕb na Slovensku. Zvolen, ČZS, s. 60–66.

Ledinský, J., 1988: Minerální výživa lesních dřevin. In: Možnosti obnovy a zvýšení stability lesních porostů v oblastech pod vlivem imisí. Dům techniky ČSVTS Ústí n. Labem, s. 119–125.

Nárovec, V., 2000: Dicyklický rûst výhonů u borovice a nápravná pěstební opatření v nejmladších kultúrách. Lesnická práce, 31 s.

Remiš, J., Obr, F., Tužinský, L., Ťavoda, P., Lengyelová, A.: Návrh zmeny obhospodarovania lesov v Záhorskej nížine. ZS ČRÚ, Zvolen, LVÚ, 60 s.

Sarvaš, M., Tučeková, A., 2004: Overovanie aplikácie vododržných materiálov použitých pri umelej obnove lesa v pôsobnosti VLM Malacky. Správa, Zvolen, LVÚ, 18 s.

Tognetti, R., Michelozzi, M. and Giovannelli, A., 1997: Geographical variation in water relations, hydraulic architecture and terpene composition of Aleppo pine seedlings from Italian provenances. Tree Physiol., 17: 241–250.

Tučeková, A., 2004: Eliminácia vplyvu extrémov počasia pri zalesňovaní použitím vododržných a biotechnologických (hnojivých) preparátov. In: Sborník z 5. česko-slovenského Vědeckého sympozia pedagogických a vědeckovýzkumných pracovišť odboru Pěstování lesa: Hlavní úkoly pěstování lesů na počátku 21. století. Křtiny 14. 9. – 16. 9., s. 101–120.

Tučeková, A., Sarvaš, M., 2004: Porovnanie adaptaptačného procesu krytokorenných Jiffy-7 a voľnokorenných výsadieb a vplyv hnojív (Agroblen®, Osmocote®) v prvých rokoch po výsadbe. Výskumná správa LVÚ Zvolen, 23 s.

Tučeková, A., Sarvaš, M., Pavlenda, P., 2004: Overovanie účinnosti rôznych typov hnojív a vododržných materiálov pri umelej obnove na viatych pieskoch Záhoria. Výskumná správa LVÚ Zvolen, 29 s.

Tučeková, a., Longauerová, V., Ondrášek, Ľ., 2006: Umelá obnova kalamitných holín po aplikácii hydrogelov a mikrobiálneho preparátu BactoFil® B v rámci OZ Čadca. Výskumná správa, NLC – LVÚ Zvolen, 22 s.

Zachar, D, Tužinský, L., 1986: Príčiny usýchania borovicových porastov na Záhorí. Štúdia. Zvolen, VÚLH, 28 s.

STN 482211: Semenáčiky a sadenice lesných drevín

Ing. Anna Túčeková, PhD., Ing. Valéria Longauerová, PhD., Ing. Miriam Maľová, PhD.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen, e-mail: tucekova@nlcsk.org, longauerova@nlcsk.org, malova@nlcsk.org

VÝSKYT A ROZŠÍRENIE INVÁZNYCH DRUHOV HMYZU POŠKODZUJÚCEHO ASIMILAČNÉ ORGÁNY DREVÍN A KROV NA SLOVENSKU

Slavomír Rell • Milan Zúbrik • Ján Kulfan • Juraj Galko • Andrej Kunca

Úvod

Inváze druhy hmyzu často významne narúšajú lesné ekosystémy a majú tiež silný sociálno-ekonomický vplyv. Proces invázie sa skladá z troch fáz: príchod, udomácnenie a rozšírenie. V dôsledku klimatických zmien dochádza aj k šíreniu organizmov na nové územia. Geografické bariéry, ako oceány a pohoria majú významný podiel na izolácii populácií druhov, ale ľudská aktivita sa však za posledných pár rokov stala najdôležitejším faktorom zvyšujúcim rýchlosť invázií organizmov (Zúbrik et al. 2006).

V článku prinášame prehľad niektorých známych, menej známych a tiež potenciálnych inváznych druhov, ktoré už sú alebo sa môžu na území Slovenska prejaviť ako škodcovia.

Druhy, ktoré boli na území Slovenska zaznamenané v posledných rokoch

Ploskanka (*Aproceros leucopoda*)

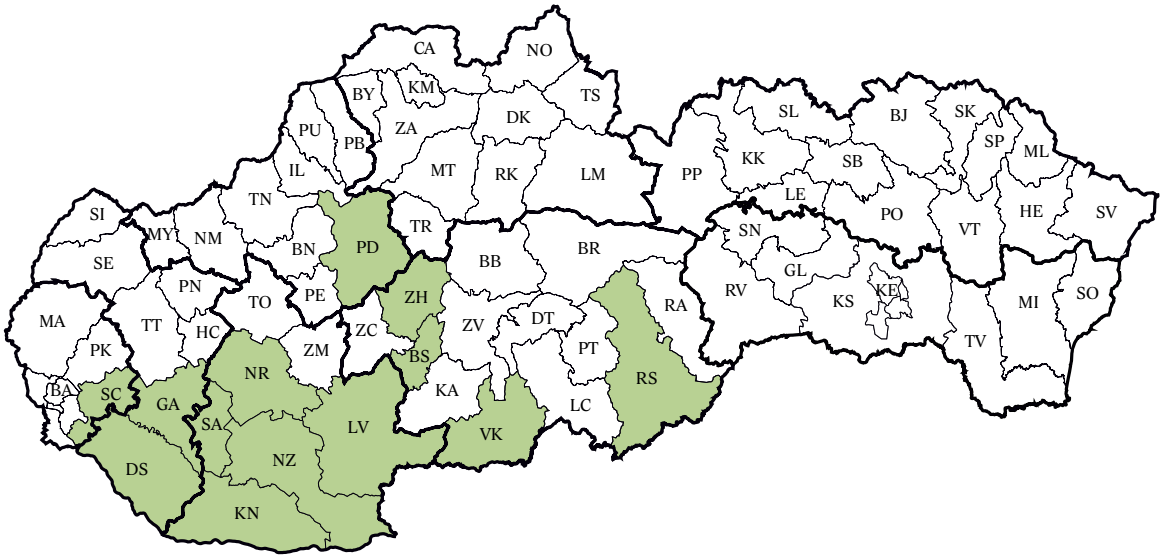
Opis druhu: Ploskanka *A. leucopoda* je „hrubo-pása“ osa, teda príbuzná našich bežných škodcov na boroviciach, napríklad druhov *Diprion* spp., *Neodiprion sertifer* či ploskaniek a piliarok na smreku *Cephalcia abietis*, *Pristiphora abietina* alebo *Pachynematus montanus*.

Ohrozené dreviny: Tento druh je viazaný výlučne na bresty.

Bionómia: Jedná sa o partenogenetický druh, čo znamená, že sa v populácii nevyskytujú samce, len samice. Rojí sa v polovici apríla a do konca leta môže mať 4 – 5 generácií. Samičky kladú malé zelené vajíčka na okraje listov. Po 4 – 8 dňoch sa liahnu malé larvy, ktoré vyžierajú typický požerok v liste. Žer začína na okraji listu a postupne smerom k stredovej žilke sa rozširuje. Má esíčkovitý tvar a zväčša neprekračuje bočnú žilku. Pri silnom výskyte larvy skonzumujú všetku listovú plochu. Dospelá larva sa kuklí na liste.

Prvý nález na Slovensku: Na Slovensku bola táto ploskanka prvý krát zistená v roku 2007 a potom v roku 2009, pričom išlo o jednotlivé zistenia a od tej doby nebola o jej šírení na Slovensku zmienka.

Súčasný stav: Posledné výskumy v rokoch 2014–2016 na Slovensku potvrdili výskyt *A. leucopoda* na mnohých miestach, pričom lokálne sa vyskytovala v hojnom počte, Najhojnejšie bol druh zastúpený v južných okresoch, najmä v okolí Gabčíkova, Šiah, Nitry. Jej prítomnosť bola zaznamenaná taktiež v okolí Prievidze, Banskej Štiavnice a inde. Obrázok 1 znázorňuje mapu rozšírenia *A. leucopoda* na Slovensku.



Obrázok 1. Rozšírenie *A. leucopoda* na Slovensku do roku 2016

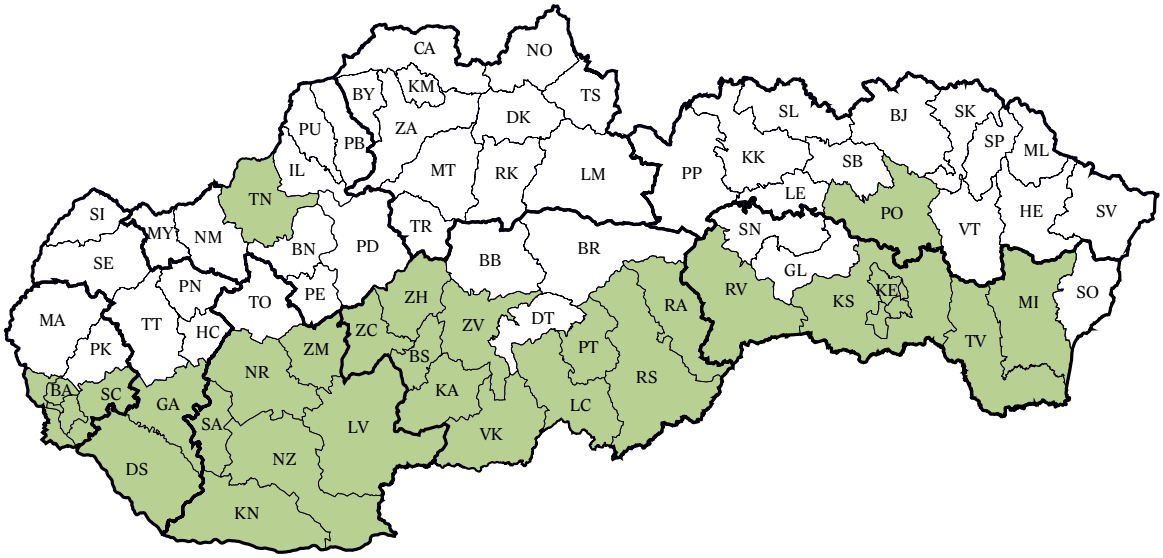
Vijačka krušpánová (*Cydalima perspectalis*)

Opis druhu: Vijačka krušpánová je menší až stredne veľký motýľ s rozpätím krídel okolo 4 cm. Krídla sú biele s hodvábnym leskom a širokým hnedým lemom s bielou polmesiačikovitou škvrnou. Niektoré exempláre môžu byť celé hnedé so zreteľnou polmesiačikovitou škvrnou. Húsenice sú zelené s pestrou kresbou a čiernou hlavou.

Ohrozené dreviny: Napadnuté môžu byť všetky krušpány pestované v našich podmienkach.

Bionómia: Motýle sa vyskytujú od konca mája až do októbra. Aktívne sú v noci. Samičky kladú vajíčka na listy krušpánov. Po 7 – 10 dňoch sa liahnu húsenice, ktoré spočiatku požierajú vrchnú alebo spodnú stranu listu, čo sa javí ako škvrna odlišnej farby ako zvyšok listu. Neskôr obžierajú časti čepelí alebo celé listy. Poškodené listy schnú a opadávajú. Charakteristickým znakom prítomnosti húseníc sú vlákna medzi napadnutými listami a konárikmi. V našich podmienkach má 2 – 3 generácie do roka.

Prvý nález na Slovensku: Na Slovensku bola prvýkrát zistená v roku 2012 v Bratislave, a to imága (A. Lendel: Pastorális et al. 2013). Druh sa šíri na veľké vzdialenosti a to hlavne prepravou jeho hostiteľských rastlín, ktoré sú obchodným artiklom. Mapu rozšírenia na Slovensku znázorňuje Obrázok 2.



Obrázok 2. Rozšírenie *C. perspectalis* na Slovensku do roku 2016

Súčasný stav: V súčasnosti je tento škodca rozšírený na veľkej časti Slovenska. Väčšie škody sú hlásené najmä v južných častiach západného, stredného i východného Slovenska. Zistený bol aj v Bratislave, Nitre, v Novom meste nad Váhom, Považskej Bystrici, Zvolene, Prešove, Banskej Štiavnici a na mnohých iných miestach.

Hrčiarka (*Dryocosmus kuriphilus*)

Opis druhu: Je to osička o veľkosti 2,5 – 3 mm. Je lesklo čierna s hnedými nohami.

Ohrozené dreviny: Napáda gaštan. Pôsobenie tejto hrčiarky znižuje tvorbu plodov až o 60 – 80 %. Pri silnom napadnutí môže dôjsť k odumretiu celých stromov. Je považovaná za jedného z najvážnejších škodcov gaštanu.

Bionómia: Rozmnožuje sa partenogeneticky. Samičky kladú vajíčka do vnútra púčikov. Larvy prezimujú vo vnútri púčika. V čase rašenia, na jar, ich prítomnosť vyvoláva tvorbu v priemere 5-20 mm veľkých, zelených alebo ružových hálok na báze listov. Larvy sa živia vnútri týchto hálok a dospelé osičky sa objavia v lete.

Prvý nález na Slovensku: Na Slovensku bola prvýkrát zaznamená v roku 2012.

Súčasný stav: Sadenice gaštana infikované uvedeným škodcom boli dovezené v roku 2012 z Talianska do Prievidze odkiaľ boli distribuované do viacerých záhradných centier v rámci Slovenska. Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky Bratislava po zistení uvedených okolností prijal opatrenia regulujúce predaj gaštanov na Slovensku. Je vysoko pravdepodobné, že *D. kuriphilus* sa v súčasnosti už vyskytuje na viacerých porastoch so zastúpením gaštana a na plantážach najmä v okolí Bratislavy a v južných okresoch.

Obrubnica americká (*Leptoglossus occidentalis*)

Opis druhu: Dospelá bzdocha je dlhá 16 až 20 mm, ide teda o jednu z najväčších suchozemských bzdôch v strednej Európe. Samce sú menšie ako samice. Od iných, podobných bzdôch, sa líši charakteristickými listovito rozšírenými holeňmi, ktoré sú v rámci európskych bzdôch zriedkavé. Dobrým poznávacím znakom je biela cikcakovitá linka na prednom páre krídel.

Ohrozené dreviny: Napáda ihličnaté dreviny, zväčša borovicu, jedľu, smrek.

Bionómia: Samička kladie vajíčka v malých skupinách na ihlice alebo listové stopky hostiteľských drevín. Nymfy sa liahnu na jar a prežijú 5 instarov do dospelosti. Živí sa šťavou rôznych druhov ihličnatých stromov. Saje šťavy z vyvíjajúcich sa šišiek (aj kvetov), čo spôsobuje ich poškodenie alebo až vysychanie. Na Slovensku má 1 generáciu za rok.

Prvý nález na Slovensku: Na Slovensku je evidovaná od roku 2007 (Barta 2009)

Súčasný stav: V súčasnosti sa *L. occidentalis* vyskytuje pomerne hojne v nižších a stredných polohách Slovenska prakticky všade, kde rastie borovica. Často sa vyskytuje vo veľkom počte. Na jeseň imága vyhľadávajú chránené miesta a tak sa často vo veľkom počte môžu objaviť na stenách budov, v pivniciach alebo v bytoch.

Byľomor agátový (*Obolodiplosis robiniae*)

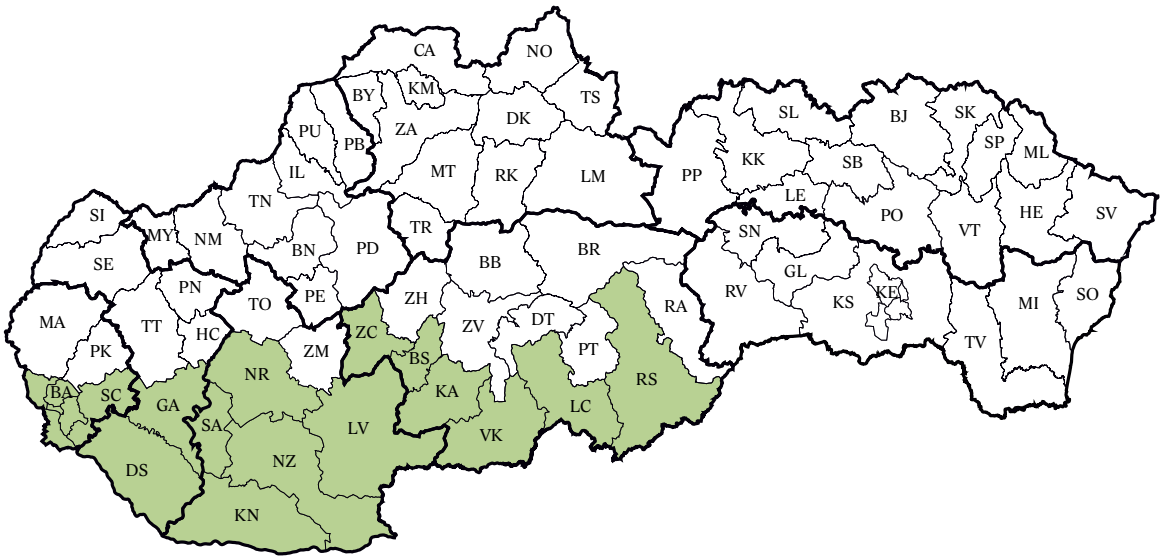
Opis druhu: Ide o drobnú, len niekoľko milimetrovú mušku.

Ohrozené dreviny: Napáda výlučne agát. Vytvára na listoch malé vačky tvorené bočným zahnutím a zrolovaním listu.

Bionómia: Samičky kladú vajíčka na najmladšie, vyvíjajúce sa listy. Larvy spôsobujú zvinutie okrajov listov. V hálke môžu byť až štyri biele alebo svetlo žlté larvy. V priebehu letných mesiacoch má tri alebo štyri generácie. Kuklenie prebieha v hálke, s výnimkou lariev poslednej generácie, ktorá hibernuje v pôde.

Prvý nález na Slovensku: Na Slovensku sú o jeho výskyte správy z roku 2006, resp. 2007. LOS informovala verejnosť o výskyte *Obolodiplosis robiniae* v okolí Čifár v roku 2007. Kým v rokoch 2007–2009 bol pozorovaný skôr ojedinelý výskyt, v roku 2010 bol hojne zistený najmä v okresoch Nitra, Žarnovica, Levice, Dunajská Streda a ďalších, kedy bolo v niektorých prípadoch napadnutých 80 – 90 % listov.

Súčasný stav: V súčasnosti sa škodca objavuje na mnohých miestach južného Slovenska s výskytom agáta veľmi hojne.



Obrázok 3. Rozšírenie *O. robiniae* na Slovensku do roku 2016

Červec (*Pulvinaria regalis*)

Opis druhu: Jedná sa o cicavý hmyz, ktorý môžeme pozorovať na kmeňoch a vetvách hostiteľských drevín ako 3 – 7 mm štítky obrúbené vatovitou hmotou.

Ohrozené dreviny: Lipa, javor, ovocné stromy. Napadnuté stromy sú oslabované cicaním lariev na listoch. Listy môžu najmä v letných mesiacoch uschýnať. Znižuje sa vitalita aj estetická hodnota stromov v parkoch a záhradách.

Bionómia: Na jar môžeme na vetvách a kmeňoch pozorovať nápadné samičky v podobe štítkov, ktoré tvoria často veľké kolónie. Na drevinách s hladkou kôrou sú dobre viditeľné aj z väčšej diaľky. Štítky chránia imobilné samičky, ktoré pod ne kladú až 2 000 vajíčok. Z nich sa liahnu pomerne pohyblivé larvy, ktoré putujú do korún stromov, kde v lete cicajú na spodnej strane listov. Sú veľmi ľahké a môžu byť unášané vetrom aj na väčšie vzdialenosti. Na jeseň sa larvy vracajú späť na kmeň a vetvy kde dospievajú a menia sa na nepohyblivé samičky.

Prvý nález na Slovensku: V roku 2011.

Súčasný stav: V súčasnosti sa tento škodca vyskytuje lokálne na niektorých miestach južného Slovenska. Presný výskyt druhu nebol doteraz zmapovaný.

Druhy, ktorých prítomnosť na Slovensku je známa už dlhšiu dobu

Ploskáčik pagaštanový (*Cameraria ohridella*)

Opis druhu: Je to drobný motýľ s rozpätím krídel 7 – 10 mm okrovej farby.

Ohrozené dreviny: Hostiteľskou drevinou tohto mínovača je pagaštan konský (*Aesculus hippocastanum*).

Bionómia: Jedná sa o mínovača a jeho larvy žijú vo vnútri listu, kde vyžierajú jeho mäkké pletivá („mínujú“). Výsledkom žeru húseníc sú hnedé koruny pagaštanov už koncom prázdnin. Lokálne bola zaznamenaná zvýšená mortalita. Počas roka má na Slovensku 2 – 3 generácie.

Prvý nález na Slovensku: Na Slovensku bol prvýkrát zaznamenaný v roku 1994 pri Bratislave (Matlák 1994).

Súčasný stav: Je prakticky rozšírený po celom Slovensku s výnimkou vysokých polôh nad 800 m n. m, kde je pagaštan vzácny. V priebehu 3 rokov od prvého nálezu kolonizoval takmer všetky stromy v krajine. Jeho šírenie bolo extrémne rýchle, zrejme aj vďaka tomu, že pagaštan je často sadený pozdĺž ciest.

Psota americká (*Coleotechnites piceaella*)

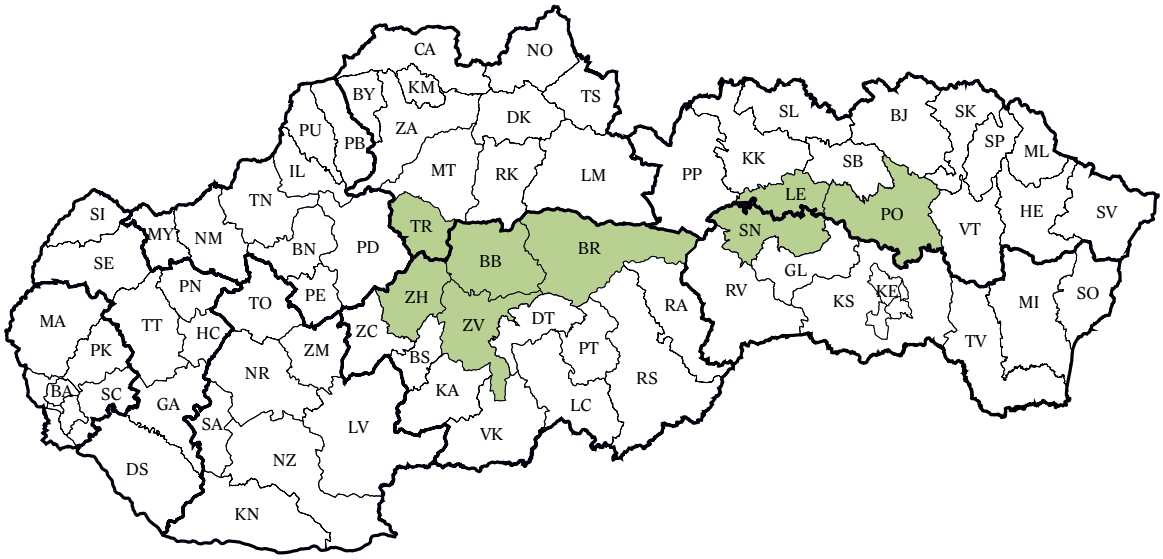
Opis druhu: Dospelé motýle majú v rozpätí asi 9 – 10 mm. Na úzkych predných krídlach majú pomerne pestré kresby – šikmé pruhy a tmavé škvrnky. Nápadné sú nepriliehavé šupinky.

Ohrozené dreviny: Napáda smrek, predovšetkým *Picea glauca*, *P. omorica*, *P. pungens*. Smrek obyčajný – *P. abies* zatiaľ nebol potvrdený ako hostiteľská drevina.

Bionómia: Spôsobom života pripomína viaceré domáce druhy mínujúce na smreku, ktoré zimujú na konároch v štádiu húsenice. Dospelé motýliky môžeme nájsť od júna až do augusta na vetvách. Húsenice žijú vo vnútri ihlíc. Poškodená ihlica má pri báze aj voľným okom viditeľný okrúhly otvor, ktorým húsenica ihlicu opustila. Do konca vegetačného obdobia ich niekoľko vyhlodajú a v jednej z nich prezimujú. Spriadajú ihlice jednu k druhej jemným pradivom. Typické je hrdzavé sfarbenie vetví v celom obvode koruny smrekov.

Prvý nález na Slovensku: Na Slovensku bola prvýkrát zaznamenaná v roku 1990 v Košiciach (Reiprich 1991).

Súčasný stav: Po premnožení v rokoch 1990–1995 jej populácia klesla. Mapu rozšírenia na Slovensku znázorňuje Obrázok 4.



Obrázok 4. Rozšírenie *C. piceaella* na Slovensku do roku 2016

Kôrovnica kaukazská (*Dreyfusia nordmannianae*)

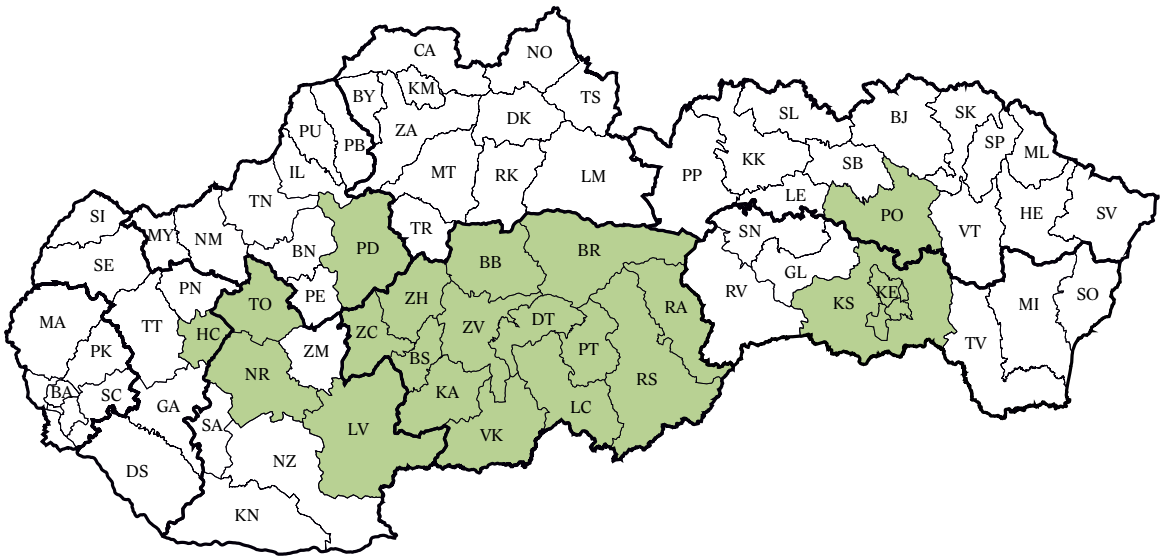
Opis druhu: Voška, ktorej larvy sú veľké iba niekoľko desatín milimetra. Väčšinu vývoja sú pokryté vrstvou bielej voskovitej vaty.

Ohrozené dreviny: Napáda jedľu. Príčinou poškodenia je cicanie lariev na ihliciach a na nových výhonoch. Ihlice sa následkom cicania krútia smerom dolu, žltnú a skracujú sa. Pri silnom výskyte škodcu dorastajú ihlice iba do dĺžky 0,5 – 1 cm. Často spôsobuje veľmi silné poškodenie mladých jedlín.

Bionómia: Prezimováva v štádiu nazývanom sistens na kmeni. Sistens skoro na jar dospievajú a kladú vajíčka. Z nich sa liahnu larvy, z ktorých časť prelieza na spodnú časť rašiacich ihlíc (progrediens) a časť zostáva na kmeni.

Prvý nález na Slovensku: 19. storočie.

Súčasný stav: *D. nordmannianae* bola zavlečená do Európy okolo roku 1840 a rýchlo sa rozšírila. V 90. rokoch minulého storočia poškodzovala až do 500 ha porastov ročne. V súčasnosti je *D. nordmannianae* hojná na mnohých miestach výskytu jedle. Výskyt sa sústreďuje najmä do centrálnych pohorí stredného Slovenska (Nízke Tatry, Veľká Fatra) a niektorých častí východného Slovenska.



Obrázok 5. Oblasti s vyšším výskytom *D. nordmannianae* na Slovensku

Spriadač americký (*Hyphantria cunea*)

Opis druhu: Motýľ má rozpätie krídel 35 – 42 mm, bielej farby. Húsenice sú chlpaté, žlté s tmavším pásom na chrbte. Dorastajú do dĺžky 30 – 45 mm.

Ohrozené dreviny: Ohrozené sú baza, hruška, jabloň, javor, moruša, orech, topoľ. Listy sú najskôr skeletované a neskôr poškodené tak, že silnejšie žilky zostávajú nedotknuté.

Bionómia: Samičky kladú vajíčka na spodnú stranu listov v skupinách. Húsenice žijú najskôr spoločne, neskôr jednotlivo. Malé húseničky rýchlo rastú a spriadajú do pavučinových vlákien celé vetvy a konáre. Kuklia sa v trhlinách kôry, často spoločne. Kukly druhej generácie prezimujú. Prvá generácia sa rojí v apríli až máji, druhá v auguste a septembri.

Prvý nález na Slovensku: Na Slovensku sa prvýkrát objavil okolo roku 1946 (Zúbrik et al. 2006) a rozšíril sa až po Žilinu, Detvu, Vranov nad Topľou.

Súčasný stav: V súčasnosti sa vyskytuje hlavne v južných oblastiach Slovenska, kde sa miestami aj premnožuje.

Psotka agátová (*Parectopa robiniella*)

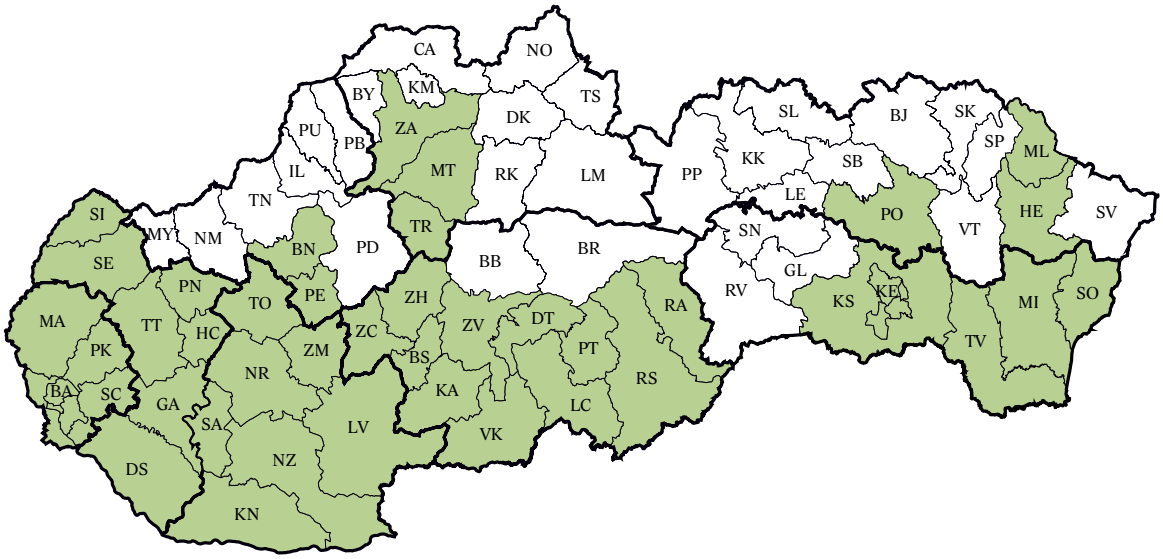
Opis druhu: Je veľmi podobná predchádzajúcemu druhu. Psotka agátová je drobný motýľ s rozpätím krídel okolo 5 mm. Na úzkych predných krídlach má šikmé pruhy. Nápadné sú nepriliehavé šupinky.

Ohrozené dreviny: Je viazaná na agát.

Bionómia: Požerok sa objavuje v strednej časti vrchnej strany listu, prekračuje strednú žilku a má nepravidelný, amébovitý tvar. V máji a začiatkom júna imága zakladajú nové pokolenie. Po spárení samičky kladú na spodnú stranu listov v blízkosti bočných žiliek vajíčka. Míny sa objavujú koncom mája a v polovici júna sa húsenice kuklia. Na Slovensku má 2 – 3 generácie do roka.

Prvý nález na Slovensku: Na Slovensku bola prvý krát pozorovaná v roku 1987 (Turčáni et al. 2001).

Súčasný stav: Je bežná v južných oblastiach Slovenska. Na Obrázku 6 je znázornená mapa rozšírenia *P. robiniella* na Slovensku.



Obrázok 6. Rozšírenie *P. robiniellus a P. robiniella* na Slovensku do roku 2016

Psotka (*Phyllonorycter issikii*)

Opis druhu: Imágo je sivohnedý motýľ s rozpätím krídiel 6,5 – 7,5 mm. Larva svetlo žltá s tmavšou hlavou.

Ohrozené dreviny: Je viazaná na lipu.

Bionómia: Lieta v máji až v septembri. V celej Európe je to jediný druh motýľov rodu *Phyllonorycter*, ktorý žije na lipe. Húsenice vytvárajú typické míny na listoch. Poškodenie môže byť veľmi intenzívne.

Prvý nález na Slovensku: Na Slovensku bol pozorovaný v roku 2000 (Vakula et al. 2011)

Súčasný stav: Pôvodným domovom *P. issikii* je východná Ázia (Kórea, Japonsko). Okolo roku 1980 sa objavil v okolí Moskvy a neskôr aj Kyjeva. Postupne sa začal šíriť na západ, v Poľsku bol zistený v roku 1996, na Slovensku v roku 2000. V súčasnosti sa vyskytuje pomerne hojne, najmä v južných oblastiach Slovenska. Jeho presný výskyt nebol doteraz zmapovaný.

Ploskáčik agátový (*Phyllonorycter robiniellus*)

Opis druhu: Drobný motýľ s rozpätím krídel 6 mm. Predné krídla má hnedo oranžovej farby jasnejšie ku koncu krídel s niekoľkými bielymi pásikmi. Spodné krídla sú striebristé, na okraji rozstrapkané. Larva v dospelosti dorastá do dĺžky 5 mm.

Ohrozené dreviny: Je viazaný na agát.

Bionómia: Motýľ pravdepodobne prezimuje ako kukla, alebo ako imágo. V máji a začiatkom júna imága zakladajú nové pokolenie. Po spárení samičky kladú na spodnú stranu listov v blízkosti bočných žiliek vajíčka. Húsenice sa po vyliahnutí zavŕtajú do pletív listu kde vytvárajú typické požerky – míny. Míny sa objavujú koncom mája a v polovici júna sa húsenice kuklia. Motýľ má u nás pravdepodobne dve generácie, v teplejších častiach Európy až 3 generácie. Druhá generácia sa objavuje až v septembri a októbri, zvyčajne býva veľmi početná.

Prvý nález na Slovensku: Prvý nález tohto druhu na Slovensku bol v roku 1992 (Turčáni et al. 2001)

Súčasný stav: Je bežný v južných oblastiach Slovenska. Na Obrázku 3 je znázornená mapa rozšírenia *P. robiniellus* na Slovensku.

Druhy, ktorých prítomnosť na Slovensku zatiaľ nebola potvrdená

Sietnička (*Corythucha arcuata*)

Opis druhu: Táto malá bzdocha zaujímavého tvaru, je veľká asi 3,5 mm s priesvitným telom, so sieťovitou štruktúrou.

Ohrozené dreviny: Napáda široké spektrum dubov. Škody spôsobuje cicaním na listoch, ktoré strácajú farbu, dochádza k redukcii fotosyntézy a v prípade premnoženia aj k predčasnému opadu olistenia.

Bionómia: Prezimuje na kmeni stromu, pod kôrou alebo na inom chránenom mieste. Na jar žerie na spodnej strane listu. Larvy tiež sajú na spodnej strane listov. Dospievajú v júni. Má v roku aj ďalšiu generáciu najmä v teplejších polohách.

Priadkovček (*Hyphantria cunea*)

Opis druhu: Je to stredne veľký, sivý motýľ s rozpätím krídel samca 35 – 40 mm, samice 40 – 45 mm.

Ohrozené dreviny: Borovica

Bionómia: Samica kladie vajíčka na ihlice. Z vajíčok sa liahnu larvy, ktoré si na vetvách spriadajú akési hniezdo z ihlíc a vlákien. V ňom žijú a z neho vychádzajú do okolia v typických radoch jedna za druhou. Konzumujú ihlice borovíc. Kuklia sa v pôde. Húsenice sú pre človeka rovnako nebezpečné, ich chĺpky sú veľmi krehké a po zabodnutí do pokožky vyvolávajú silné alergické reakcie.

Xanthogaleruca luteola

Opis druhu: Ide o chrobáka z čeľade Liskavkovité. Imágo má 6-8 mm, je žlté až zelené s tmavou škvrnou na hlave, dvomi tmavými škvrnami na hrudi a tmavým pruhom po obvode kroviek. Larva je zvyčajne čierna, niekedy čierno-žltá.

Ohrozené dreviny: Aj larvy aj imága sa živia listami brestov a pri premnožení môže dochádzať k holožerom.

Bionómia: Samičky na jar kladú vajíčka na spodnú stranu listov. Po týždni sa liahnu larvy a hneď sa kŕmia na listoch. Kuklia sa v štrbinách kôry. Ďalšia generácia sa liahne v lete. Táto generácia prezimuje.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektov:

- *APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska,*
- *APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváz ne organizmy v lesnom a urbánnom prostredí,*
- *APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,*
- *APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb,*
- *„Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).*

Použitá literatúra

Celes, M., 1996: A new pest of horse chestnut. Zahradnictví, 1: 4–5.

Juhásová, G., Galčíková, A., Calpašová, A., 2011: Poškodenie lipy malolistej červcom *Pulvinaria regalis*. Zahradnictví: časopis profesionálních zahradkárů, 85(11): 46.

Krištín, A., 1998: Invázie organizmov na Slovensku a v Európe: myšlienka na diskusiu. Invázie a invázne organizmy, Nitra, SNK SCOPE a SEKOS, p. 29–40.

Liebhold, A. M., MacDonald, W. L., Bergdahl, D., Mastro, V. C., 1995: Invasion by exotic forest pests: a threat to forest ecosystems. Forest Science Monographs, 30: 1–49.

Matlák, J., 1994: Expert judgement for the Office of the Government of Slovak Repuplic about damage to horse chestnut trees by *Cameraria ohridella* Deschka a Dimic. 9(9), 1995.

Moore, G. M., 2004: Managing Aging Trees: Implications for Tree Health. In: Smith, K. (ed.): Proceedings of the Amenity Tree Health Workshop. Friends of the Elms, Melbourne.

Reiprich, A., 1991: Prírastky motýlej fauny na Slovensku v roku 1990. Správy Slovenskej entomologickej spoločnosti pri SAV, 3: 20–23.

Sivicek, P., Hrubik, P., Juhasová, G., 1997: Verbreitung der Roßkastanienminiermotte in der Slowakei. Fostschutz Aktuell, 21, 6 p.

Turčáni, M., Csoka, G., Grodzki, W., Zahradník, P., 2001: Recent invasions of exotic forest insects in eastern central Europe. IUFRO World Series, 11, p. 99–106. Vienna.

Vakula, J., Zúbrik, M., Kunca, A. et al., 2015: Nové metódy ochrany lesa. Zvolen, NLC, 292 s.

Zúbrik, M., 1998: *Cameraria ohrinella* – nový listožravý škodca na Slovensku. Les, 4: 19–21.

Zúbrik, M., Kunca, A., Turcani, M., Vakula., J, Leontovyč, R., 2006: Invasive and Quarantine Pests in Slovakia. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 36(2): 402–408.

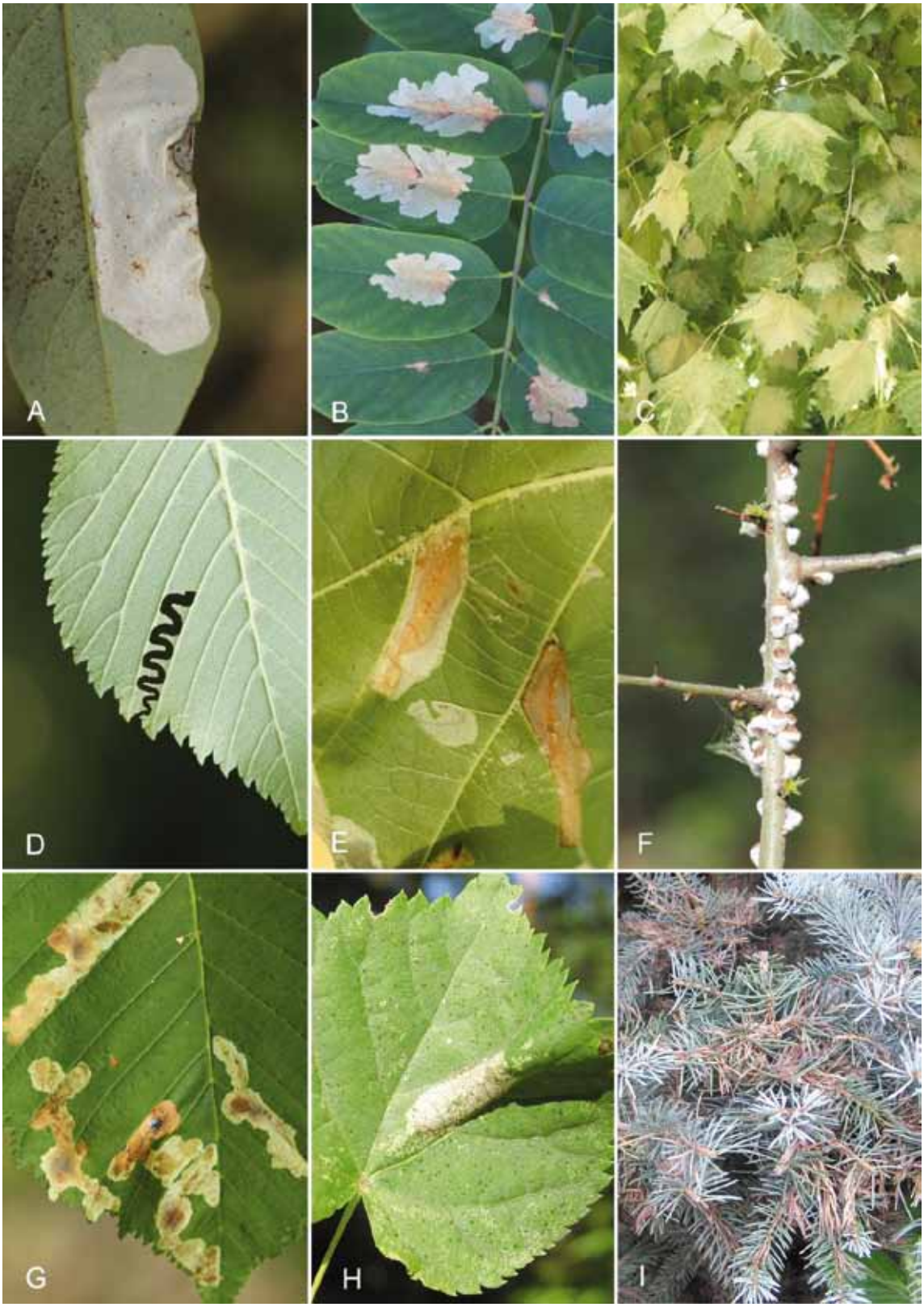
Ing. Slavomír Rell, Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranárska služba, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: rell@nlcsk.org

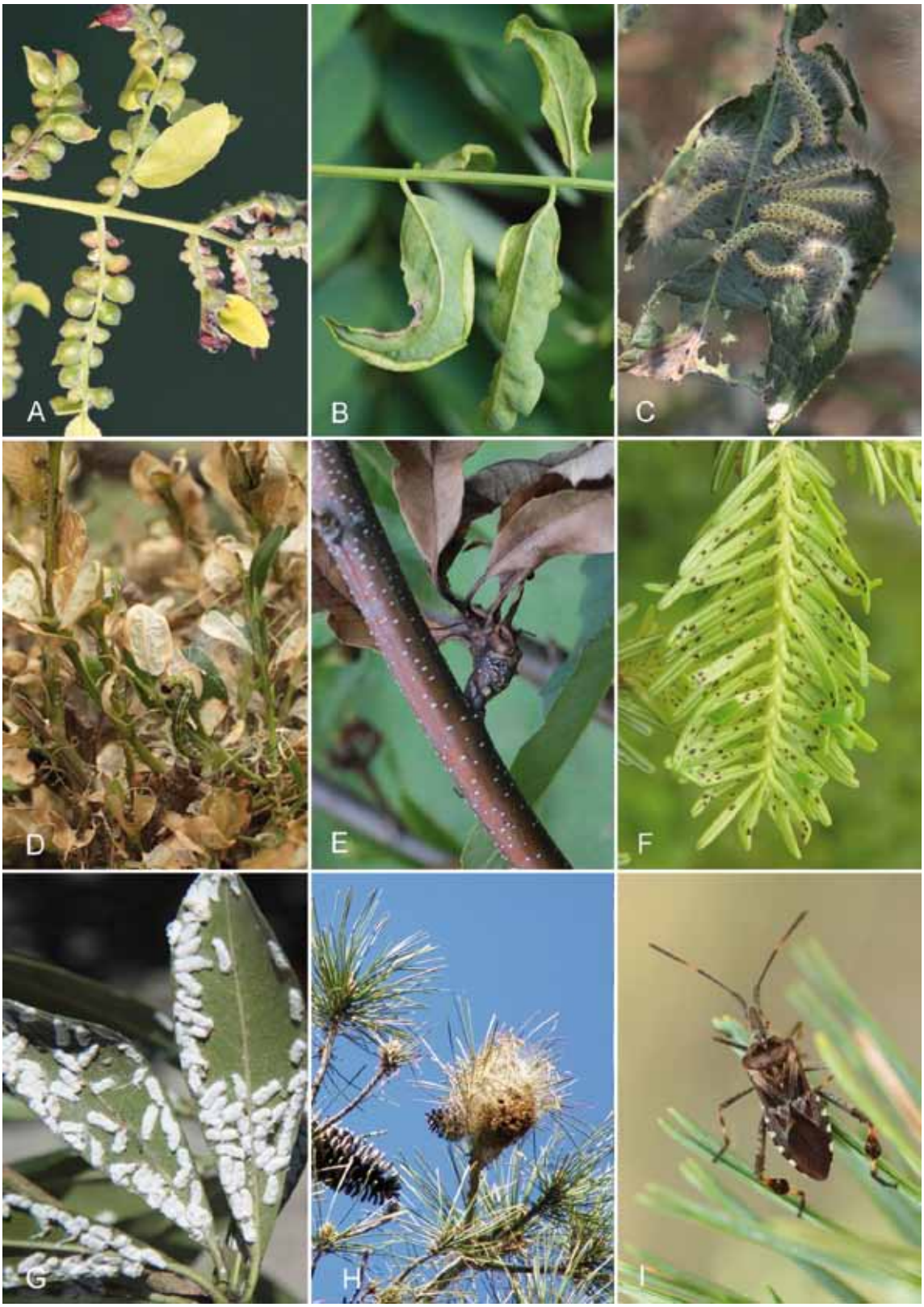
RNDr. Ján Kulfan, CSc.

Ústav ekológie lesa SAV, Štúrova 2, 960 53 Zvolen, e-mail: kulfan@savzv.sk

Obrázková príloha druhov



Obrázok 7. Symptómy výskytu inváznych organizmov poškodzujúcich asimilačné orgány drevín. A) agát, *Phyllonorycter robiniellus*; B) agát, *Parectopa robiniella*; C) platan, *Corythucha ciliata*; D) brest, *Aproceros leucopoda*; E) platan, *Phyllonorycter platani*; F) lipa a iné dreviny, *Pulvinaria regalis*; G) pagaštan, *Cameraria ohridella*; H) lipa, *Phyllonorycter issikii*; I) smrek, najmä pichľavý, *Coleotechnites piceaella*



Obrázok 8. Symptómy výskytu inváznych organizmov poškodzujúcich asimilačné orgány drevín. A) gledíčia, *Dasineura gleditchiae*; B) agát, *Obolodiplosis robiniae*; C) rôzne druhy drevín, *Hyphantria cunea*; D) kruškán, *Cydalima perspectalis*; E) gaštan, *Dryocosmus kuriphilus*; F) jedľa, *Dreyfusia nordmannianae*; G) rôzne druhy drevín, *Pulvinaria hydrangeae*; H) borovica, *Thaumetopoea pityocampa*; I) borovica, *Leptoglossus*

DREVINOVÉ ZLOŽENIE MLADÝCH LESNÝCH PORASTOV – NÁVRHY RIEŠENIA

Jozef Konôpka • Vladimír Šebeň • Bohdan Konôpka

„Vytvárať budúcnosť, kde všetky európske lesy sú životaschopné, produktívne a plnia množstvo funkcií. Kde lesy účinne prispievajú k trvalo udržateľnému rozvoju, prostredníctvom zabezpečovania ľudského blahobytu, zdravého životného prostredia a hospodárskeho rozvoja v Európe a na celom svete. Kde jedinečný potenciál lesov pri podpore zeleného hospodárstva, ľudského životobytia, zmierňovania zmeny klímy, zachovania biologickej diverzity, zlepšovania kvality vody a boja proti rozširovaniu púští je využitý v prospech spoločnosti.“

Vízia „Európske lesy 2020“ prijatá na 6. ministerskej konferencii o ochrane lesov Európy 2011 v Oslo, 46 signatárskymi krajinami procesu Forest Europe.

Úvod

Ak by sme širokej lesníckej verejnosti položili otázku: V čom sú hlavné problémy lesníctva na Slovensku, možno predpokladať, že by variabilita odpovedí bola dosť veľká. Veď každý z nás predsa má svoj názor, čo je prirodzené. Každý, či chce alebo nie, je ovplyvnený tým, čo prežil, aké má vedomosti a skúsenosti. Platí tu, že „každý objekt je posudzovaný cez subjekt“. Napriek tomu začnime tento príspevok odpoveďou na túto otázku. Samozrejme aj tu treba zobrať do úvahy, že ani my nie sme výnimkou (inými slovami, že nie všetci budú s nami súhlasiť).

Pri našej úvahe budeme vychádzať z dobre známej skutočnosti, že lesy a lesné hospodárstvo (LH), na rozdiel od väčšiny iných hospodárskych oblastí, má charakter dlhodobosti. Preto platí, že súčasný stav mladých lesných porastov ovplyvňuje stav lesov, teda aj úroveň LH v dlhodobom výhľade. V tomto zmysle treba chápať nielen budúcu produktivitu lesov, ale aj ich statickú stabilitu, odolnosť voči škodlivým činiteľom a meniacim sa ekologickým podmienkam, najmä prebiehajúcej klimatickej zmene. Súčasný stav mladých lesných porastov súvisí napríklad aj s budúcim potenciálom lesov sekvestrovať uhlík, a takto tlmiť vývoj CO_2 v atmosfére. Treba na tomto mieste zdôrazniť, že LH má okrem množstva problematických stránok aj jednu výnimočnú a veľmi ušľachtilú črtu. Konkrétne to, že vytvára životné prostredie pre budúce ľudské generácie. Takže lesy, ktoré sa obnovili v súčasnosti budú sprevádzať, resp. ovplyvňovať život našej civilizácie v nasledujúcom storočí.

Cieľom tohto príspevku je pokúsiť sa identifikovať hlavné problémy súčasného LH. Následne, resp. v nadväznosti na to, analyzovať drevinové zloženie mladých lesných porastov, resp. zistiť rozdiely medzi skutočným a cieľovým stavom. Ak sú tu závažnejšie disparity, navrhnúť opatrenia na ich odstránenie.

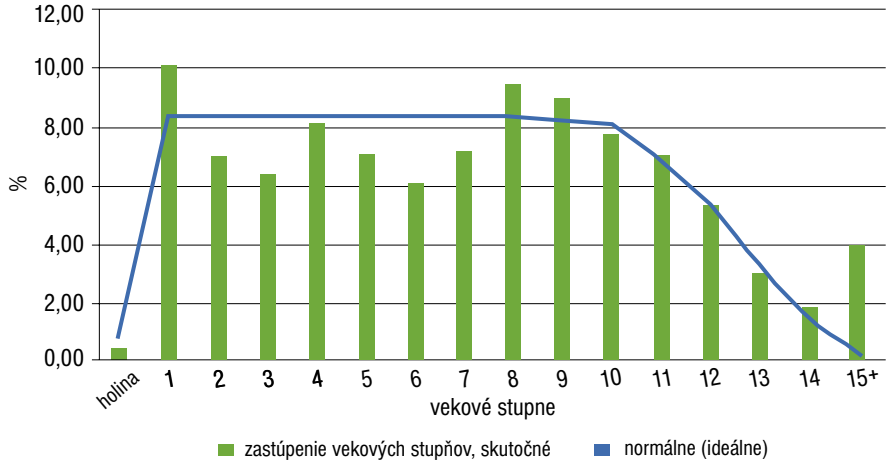
Identifikácia hlavných problémov

V elaboráte NLC – LVÚ Zvolen, SLOS Banská Štiavnica: „Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska v rokoch 1960–2014, v roku 2015 a prognóza ich vývoja“ na strane 19. sa uvádza vývoj celkovej ťažby dreva a z toho vývoj náhodnej ťažby dreva od roku 1960. Ako z uvedeného obrázku vidieť vývoj je alarmujúci, či už ide o celkový objem ťažby dreva, ako aj objem náhodnej ťažby. Pochopiteľne tento vývoj má svoje príčiny. Tieto sa už viackrát analyzovali, aj keď samozrejme ani tu nie je vo všetkom vzájomná zhoda. Skutočnosťou je, že na doterajšom vývoji už nič nezmeníme. Preto otázkou je čo robiť za súčasnej situácie?

Aj tu by odpovede zrejme boli rozličné. Súvisí to s tým, ako chápeme zmysel a poslanie lesov a lesníctva na Slovensku. V tomto smere je celý rad lesníckych štúdií, ktoré spravidla orientujú obhospodarovanie lesov na trvalé, optimálne, stabilné a hospodárne plnenie produkčnej funkcie a funkcií verejnoprospešných do ďalekej budúcnosti založe-

nými na ekologických zákonitostiach (Greguš 2004). Poslednou prácou Ing. Ctibora Greguša, DrSc., ktorú sa podarilo uverejniť v roku 2016 bol „Návrh ťažbovej úpravy v slovenských lesoch“ (NLC, 2016, 65 s.). Konštatuje sa tu, že ťažbový etát je z hľadiska stratégie LH najvýznamnejšie číslo. Predstavuje sústredený údaj o skutočne dosiahnutej konkrétnej produkcii, zodpovedajúcej súčasnej štruktúre zásob (s dôrazom na rubne zrelé), úsiliu správne usmerniť prírastok a úlohe zabezpečiť trvalosť etátu do budúcnosti. Práca vyúsťuje do návrhu na realizáciu koncepcie ťažbovej úpravy v súčasnosti. Touto problematikou sa zaoberal taktiež Ing. Martin Moravčík, CSc. v príspevku „Je súčasná ťažba dreva vysoká? Aká je jej prognóza?“ (pozri LES & Letokruhy, ročník 72, september 2016). Uvádzajú sa v ňom príčiny vysokej ťažby dreva, resp. aj dôvody prekračovania v súčasnosti stanoveného etátu, vrátane porovnania plánovanej ťažby dreva so skutočnou a náhodnou ťažbou dreva.

Aj keď to citovaní autori výslovne nenapísali, možno z toho odvodiť, že ide o hlavné problémy súčasného LH. Čo sa týka celkového objemu ťažby dreva, tento vyplýva jednak z vyššieho (nadnormálneho) plošného zastúpenia starších lesov s vekom nad 70 rokov, ako aj z dôvodu vysokého rozsahu náhodných (kalamitných) ťažieb dreva. Ak si požičiame od kolegu Moravčíka, obrázok „Skutočné a normálne zastúpenie vekových stupňov“ vidíme na ňom aj ďalšie negatívne dopady súčasnej situácie v LH na Slovensku. Konkrétne už v súčasnosti nadnormálne zastúpenie (viac ako 10 %) 1. vekového stupňa (Obrázok 1). Podľa prognózy táto abnormalita týkajúca sa plošného zastúpenie mladých lesných porastov sa bude aj naďalej zväčšovať. To bude mať negatívny vplyv na trvalosť, nepretržitosť a vyrovnanosť úžitkov z lesa v budúcnosti. Vráťme sa preto k už v uvedenej otázke čo robiť, aby sa zabezpečil dlhodobý rozvoj lesov. Teda aby lesy trvalo i v ďalekej budúcnosti plnili svoje produkčné a mimoprodukčné poslanie na stále zdokonaľujúcej sa úrovni (Slovenská lesnícka doktrína 2006).



Obrázok 1. Skutočné a normálne zastúpenie vekových stupňov v lesoch Slovenska v roku 2015 (Zdroj: Moravčík 2016)

Iste by bolo veľmi dobre upraviť ťažby dreva tak, ako to navrhuje v citovanej publikácii kolega. Problém je však v prvom rade v nepriaznivom zdravotnom stave lesov (vo vysokom objeme náhodných ťažieb). Bolo by zbytočné opakovať všetko to, čo by sa malo tu robiť v záujme zlepšenia situácie, vrátane odstránenia umelo vytvorenej prekážky zo strany ochrany prírody. Tieto prekážky namiesto toho, aby chránili najcennejšie lesné biotopy, zámerne ich preferenciou bezzásahového manažmentu aj v prípadoch ohrozenia, či priameho napadnutia nechráva likvidovať škodlivým činiteľom. Opatrenia na nápravu rozhodne treba realizovať, k podstatnej zmene však nemôže dôjsť ihneď, ale len po určitom čase. Ďalej je problém v nakladaní s drevnou surovinou (vývoz surového dreva do zahraničia). Ide o problém, ktorý pretrváva. Súvisí s celkovou hospodárskou politikou štátu, či spoločenstva, kde patríme, ktorú my lesníci zrejme nemôžeme vyriešiť.

Vráťme sa však k meritu veci. Situácia v zdravotnom stave lesov sa v krátkom čase nezmení. Tak isto sa nezmení, skôr v dôsledku prebiehajúcej klimatickej zmeny stúpne agresivita škodlivých činiteľov. Čiže treba rátať s tým, že mnohé, najmä smrekové porasty, či už z objektívnych ako aj subjektívnych príčin nezachránime. Ďalej s tým, že miesto nich treba zabezpečiť, aby vznikli nové porasty. Tieto musia byť takej štruktúry, ktorá bude zodpovedať meniacim sa prírodným podmienkam, ako aj požiadavkám budúcich generácii (plniť produkčné ako aj verejnoprospešné funkcie). Preto je opodstatnená požiadavka analyzovať situáciu v obnove porastov, vrátane situácie po kalamitách v ostatných rokoch. Treba dať odpoveď na otázku, či až také veľké spoliehanie sa na prirodzenú obnovu, resp. na samovývoj je v súlade s predstavami o budúcej štruktúre našich lesov, najmä ich drevinovom zložení. Ak nie je tomu tak, treba situáciu

riešiť, resp. prijať náležité opatrenia na zlepšenie stavu. Nepomôže nám len nadávanie na našich predchodcov (pričom ide o alibizmus a vyhýbame sa priznaniu vlastných chybných rozhodnutí). Zamyslime sa nad tým, čo budú o nás hovoriť budúce generácie. Alebo nás lesníkov to nezaujíma? Nebalamuťme národ trvalo udržateľným obhospodarovaním lesov, ak sa to tak nerobí. Našou povinnosťou je povedať pravdu. Ak budúce generácie zdedia lesy v nepriaznivom stave nebudú nadávať len na vládnuce štruktúry štátu, ale v prvom rade na nás lesníkov, prečo sme takúto situáciu dopustili. Z týchto dôvodov sa nazdávame, že by sme mali našu pozornosť sústrediť, či preorientovať z terajšieho ošiaľu po krátkodobom zisku na zabezpečenie adekvátnej starostlivosti o lesy.

Drevinové zloženie mladých lesných porastov, resp. rozdiely medzi skutočným a cieľovým drevinovým zložením

Z uvedených dôvodov sme pozornosť sústredili na posúdenie drevinového zloženia mladých lesných porastov (1. vekového stupňa) v desaťročí 2005–2014. Informácie sa prevzali z opisov porastov vyhotovených v rámci pravidelnej obnovy lesných hospodárskych plánov (resp. programov starostlivosti o lesy). Takto zistený skutočný stav v zastúpení drevín sme konfrontovali s cieľovým drevinovým zložením v tých istých porastoch v uvedenom desaťročí. Problematika sa spracovala za všetky lesy v SR. Ako priestorové rámce sa zvolila zjednodušená ekologická mriežka (lesné vegetačné stupne, agregované edaficko–trofické rady a ich priesečníky). Aj keď sme sa snažili problematiku čo najviac zjednodušiť, ide o rozsiahly materiál. Preto z neho vyberieme ako príklad vyhodnotenie rozdielov medzi skutočným zastúpením drevín a navrhovaným podľa lesných vegetačných stupňov (LVS).

Problematika sa riešila pre šesť hlavných drevín (smrek, jedľa, borovica, smrekovec, buk a dub). Ďalšie listnaté dreviny sa uviedli ako ostatné. Výsledky sa uvádzajú v tabuľke 1. Z uvedenej tabuľky, po maximálnom zjednodušení problematiky vyplynulo, že smrek má v 1. vekovom stupni vyššie skutočné zastúpenie ako cieľové v 3. až 6. LVS. Nižšie skutočne zastúpenie je len v 7. LVS. Celkove je vyššie zastúpenie smreka ako cieľové o 36 %. Opačná situácia je pri jedli. Tu je nižšie skutočné zastúpenie v 4. až 6. LVS. Celkove, skutočné zastúpenie jedle je nižšie ako cieľové o 107 %. Takto možno zhodnotiť situáciu aj pri ďalších drevinách. Borovica má celkove vyššie skutočné zastúpenie o 21 %. Opačne smrekovec má celkove nižšie zastúpenie o 46 % a dub taktiež nižšie zastúpenie o 89 %. Pri buku a ostatných drevinách celkové rozdiely nie sú veľké, resp. nie sú žiadne. Podľa LVS sú tieto rozdiely výraznejšie. Rozdiely v azonálnych spoločenstvách osobitne nekomentujeme, najmä z dôvodu ich malej výmery.

Návrh opatrení na odstránenie najzávažnejších disparít medzi skutočným a navrhovaným zastúpením drevín pri obnove lesných porastov

Pri koncipovaní návrhov opatrení sme vyhádzali z výsledkov výskumu v rámci štúdie „Zastúpenie drevín v mladých lesných porastoch na Slovensku“ (Konôpka et al. 2016) , ale aj z ďalších doterajších poznatkov, najmä v rámci 1. cyklu Národnej inventarizácie a monitoringu lesov, realizovanej v rokoch 2005–2006.

Návrh opatrení možno v stručnosti zhrnúť takto:

1. V obnove lesných porastov na Slovensku je treba celkove zvýšiť zastúpenie jedle a duba približne na dvojnásobok v porovnaní s ich zastúpením v 1. vekovom stupni v rokoch 2005–2014. Ďalej zvýšiť zastúpenie smrekovca približne o 50 % v porovnaní s jeho zastúpením v 1. vekovom stupni v rokoch 2005–2014. Navrhované zvýšenie uvedených troch drevín realizovať najmä na úkor zastúpenia hospodársky málo významných drevín, ale čiastočne aj na úkor smreka a borovice.
2. Pri obnove lesných porastov dôsledne dodržiavať zásadu stanovištnej vhodnosti jednotlivých drevín pre konkrétne prírodné podmienky (optimálne, čiastočne aj suboptimálne prírodné podmienky vyjadrené typologickými jednotkami, najmä zjednodušenou ekologickou mriežkou). Nepripustiť zakladanie porastov z drevín tam, kde nie sú pre ne vhodné prírodné podmienky. V nadväznosti na zistené rozdiely medzi skutočným a cieľovým drevinovým zložením porastov v 1. vekovom stupni pristúpiť k zmene drevinového zloženia, najmä tam kde sa zistili najväčšie disparity.
3. Prehodnotiť nástroje štátnej lesníckej politiky tak, aby sa pestovnej činnosti, najmä obnove lesných porastov venovala väčšia pozornosť ako doteraz. Zabezpečiť dôsledné dodržiavanie záväzných legislatívnych predpisov. Zaviesť motivačné nástroje na dosahovanie priaznivého stavu lesa, najmä vhodného drevinového zloženia mladých lesných porastov. V tejto súvislosti pripustiť aj väčšiu voľnosť v drevinovom zložení pri zakladaní lesných po-

rastov. Ide o určitú (prípustnú) zámenu jednotlivých drevín v porovnaní s predpismi v programoch starostlivosti o lesy. Pritom ale táto zámena nesmie byť v rozpore s ekologickými a produkčnými zásadami tvorby lesných porastov.

Tabuľka 1. Rozdiely medzi skutočným a navrhovaným zastúpením drevín v 1. vekovom stupni podľa lesných vegetačných stupňov (roky 2005–2014) v percentách

LVS	Zastúpenie	Dreviny [%]							Tis. ha
		SM	JD	BO	SC	DB	BK	Ostatné	
1.	Skutočné	0	0	27,8	0,1	5,2	0,1	66,8	10,5
	Cieľové	0	0	15,8	0	16,6	0	67,6	9,7
	Rozdiel A	0	0	−12	−0,1	11,4	0	0,8	0,8
	Rrozdiel B	0	0	−43,2	−100	219,2	0	1,2	–
2.	Skutočné	1,2	0,1	2	0,9	31,5	13	51,3	14,6
	Cieľové	0	0	3	0,8	41,9	13,5	40,8	14,5
	Rozdiel A	−1,2	−0,1	1,1	−0,1	10,4	0,5	−10,5	0,1
	Rrozdiel B	−100	−100	55	−11,1	33	3,8	−20,5	–
3.	Skutočné	4,1	0,4	1,4	2,5	7,5	61,6	22,5	35,7
	Cieľové	0,1	0,6	3,2	4,3	18	50,2	23,6	35,3
	Rozdiel A	−3,9	0,3	1,7	1,8	10,5	−11,4	1,1	0,4
	Rrozdiel B	−95,1	75	121,4	72	140	−18,5	4,9	–
4.	Skutočné	20,3	3,6	1,2	3,4	0,6	56	14,9	35,2
	Cieľové	8,1	9,3	3,2	4,4	1,3	54	19,7	35
	Rozdiel A	−12,1	5,7	2	0,9	0,7	−2	4,8	0,2
	Rrozdiel B	−59,6	158,3	166,7	26,5	116,7	−3,6	32,2	–
5.	Skutočné	42,5	8,7	2,3	4,3	0	29,6	12,6	50,5
	Cieľové	24,5	17,7	1,7	6,1	0	35,3	14,7	50,9
	Rozdiel A	−18	9,1	−0,5	1,8	0	5,7	2,1	−0,3
	Rrozdiel B	−42,4	104,6	−21,7	41,9	0	19,3	16,7	–
6.	Skutočné	50,8	9,9	1,6	5,8	0	19,3	12,7	21,9
	Cieľové	41,3	17,9	0,8	8,9	0	20,2	10,9	21,8
	Rozdiel A	−9,5	8	−0,7	3,1	0	0,9	−1,9	0,1
	Rrozdiel B	−18,7	80,8	−43,8	53,4	0	4,7	−15	–
7.	Skutočné	50,9	3,4	0,2	5,8	0	5,4	34,3	4,7
	Cieľové	70,4	2,4	0,6	8,2	0	3,2	15,1	4,6
	Rozdiel A	19,5	−0,9	0,4	2,4	0	−2,2	−19,1	0,1
	Rrozdiel B	38,3	−26,5	200	41,4	0	-40,7	−55,7	–
0.	Skutočné	8,9	0,6	16,1	0,5	4,8	1,8	67,2	7,8
	Cieľové	5,9	1,5	2	0,2	15,3	0,2	74,8	6,6
	Rozdiel A	–2,9	0,9	−14,1	–0,3	10,5	−1,6	7,5	1,2
	Rrozdiel B	–32,6	150	−87,6	–60	218,8	−88,9	11,2	–
Spolu	Skutočné	24,6	4,5	3,8	3,3	4,6	34,9	24,2	181,1
	Cieľové	15,7	9,3	3	4,8	8,7	34,2	24,2	178,5
	Rozdiel A	−8,9	4,8	−0,8	1,5	4,1	−0,7	0	2,6
	Rrozdiel B	−36,2	106,7	−21,1	45,5	89,1	−2	0	–

Vysvetlivky: Najzávažnejšie rozdiely medzi skutočným a cieľovým drevinovým zložením sa označili farebne. Tam, kde je skutočné zastúpenie drevín väčšie ako cieľové označilo sa to červene, resp. znamienkom mínus (-), malo byť nižšie. Tam, kde je skutočné zastúpenie nižšie ako cieľové označilo sa to zelene, bez znamienka, malo by vyššie. Rozdiel označený písmenom „a" je medzi skutočným a cieľovým zastúpením v príslušnom LVS. Rozdiel označený písmenom „b" predstavuje relatívny rozdiel medzi skutočným a cieľovým zastúpením. Príklad. Spolu smrek: rozdiel A = skutočné zastúpenie 24,6, mínus cieľové zastúpenie 15,7, výsledok je 8,9 (plus), rozdiel B = rozdiel medzi skutočným a cieľovým zastúpením 8,9, predelené skutočným zastúpením 24,6, násobené 100, výsledok je mínus 36,2 (všetko v %).

Komentár k navrhovaným opatreniam:

Uvedený návrh opatrení na odstránenie najzávažnejších disparít medzi skutočným a navrhovaným zastúpením drevín pri obnove lesných porastov vyplynul z analýzy celkovej situácie v zastúpení drevín v 1. vekovom stupni na Slovensku.[1] Zvýšenie zastúpenia jedle, dubov a smrekovca záleží od toho, či dokážeme využiť všetky možné, či dostupné metódy pri zakladaní porastov s dostatočným zastúpením uvedených drevín, a pri zabezpečovaní ich ochrany a obrany. Pritom ide o jeden z najzávažnejších ukazovateľov stavu lesných ekosystémov. Treba si uvedomiť, že v ďalšom raste a vývoji porastov je veľmi ťažké chýbajúce dreviny pridávať, ale iba nežiaduce odstraňovať. Inými slovami ak chybu urobíme nesprávnym výberom drevín v súčasnosti, nebude ju možné odstrániť v nasledujúcich takmer 100 rokoch. Alebo ak aj, tak len v obmedzenom rozsahu. Treba sa, ale z chýb a problémov poučiť. Budúce generácie nebudú našu

[1] Návrh vyplynul z porovnania skutočného drevinového zloženia mladých lesných porastov s cieľovým, čiže v rubnom veku. Drevinové zloženie v obnove nie je to isté ako cieľové. Napríklad (Konôpka et al. 2012) uvádzajú, že jedľa mala v 1. vekovom stupni v roku 1970 zastúpenie 6 %, v roku 1990 (čiže v 3. vekovom stupni) už len 2 % (pokles o 2/3). Smrekovec mal v 1. vekovom stupni v roku 1970 zastúpenie 5 %, v roku 1980 (čiže v 2. vekovom stupni) už len 4 %). Dub mal v 1. vekovom stupni v roku 1970 zastúpenie 6 %, v roku 2000 (čiže v 4. vekovom stupni) už len 5 %. S pribúdajúcim vekom sa zastúpenie uvedených drevín znižovalo. Čiže, ak by sa starostlivosť o uvedené dreviny nezlepšila, v obnovnom zložení by ich zastúpenie malo byť ich ešte vyššie ako sme navrhli.

činnosť hodnotiť podľa toho ako sme na ťažbe dreva, či jeho predaji profitovali, resp. koľko sme odviedli peňazí do štátneho rozpočtu. Budú nás hodnotiť podľa toho, s akým funkčným potenciálom im lesy odovzdáme. Aktuálnou úlohou je rekonštrukcia mladých lesných porastov nevhodného drevinového zloženia. Tu však treba najprv jednoznačne stanoviť kritéria na zaradenie porastov do rekonštrukcie, ako aj spôsob jej realizácie.

Znovu treba zdôrazniť, že musíme vychádzať z cieľa, či poslania LH. A tým je „zabezpečiť trvalo udržateľné obhospodarovanie lesov založené na primeranom využívaní ich ekonomických, ekologických a sociálnych funkcií pre rozvoj spoločnosti a najmä vidieckych oblastí". Na zabezpečenie splnenia tohto cieľa treba využiť najmä legislatívne a motivačné nástroje. So zreteľom na to, že aj na Slovensku ide o dve formy vlastníctva lesov (štátne a neštátne), ukazuje sa potreba podľa tohto viac diferencovať nástroje štátnej lesníckej politiky aj pri zakladaní lesných porastov. Aj keď v obidvoch sektoroch má opodstatnenie používanie obidvoch skupín nástrojov štátnej lesníckej politiky, v štátnom sektore by mali prevažovať legislatívne nástroje. Naproti tomu v neštátnom zas viac motivačné. V každom prípade treba situáciu riešiť, pretože súčasný stav je krajne neuspokojivý. Vývoj dospel do štádia, keď v rámci lesníckej vedy a výskumu dochádza k veľkej „atomizácii" riešenia problémov pri manažmente lesov. Máme na mysli napríklad veľké množstvo typologických jednotiek, modelov obhospodarovania lesov podľa priestorových rámcov atď. Na druhej strane v praxi existuje značná „globalizácia", či zjednodušovanie problematiky, resp. aj nedodržiavanie základných princípov dlhodobého rozvoja lesov. Uvedený rozpor treba prekonať zlepšením spolupráce medzi lesníckou vedou (výskumom) a lesnou prevádzkou.

Záver

V mladých lesných porastoch sa zistili závažné disproporcie medzi skutočným a cieľovým zastúpením lesných drevín. Tieto disproporcie môžu znížiť budúci funkčný potenciál, ako aj funkčný efekt lesných ekosystémov. Problematika sa riešila na celoštátnej úrovni. Preto tu uvedené informácie, ako aj návrhy na riešenie majú skôr všeobecný (nie lokálne diferencovaný) charakter. V konkrétnych podmienkach bude treba pri riešení situácie brať do úvahy aj špecifické pomery a lokálne problémy. Tieto, pochopiteľne najviac pozná príslušný odborný lesný hospodár. Preto veľa bude závisieť od jeho iniciatívy, či od jeho prístupu k riešeniu uvedených problémov. Ide v prvom rade o to, aby sa pre riadne obhospodarovanie lesov vytvorili primerané podmienky. Preto sme aj v návrhoch na realizáciu osobitne zdôraznili nevyhnutnosť zmeniť nástroje štátnej lesníckej politiky. V rámci nej by sa pestovnej činnosti, najmä obnove lesných porastov mala venovala väčšia pozornosť ako doteraz. Ide jednak o dodržiavanie záväzných legislatívnych predpisov, ako aj o uplatnenie nových najmä motivačných nástrojov na dosahovanie priaznivého stavu lesa. Týka sa to prioritne vhodného drevinového zloženia mladých lesných porastov.

Nakoniec treba ešte dodať, že v riešení problematiky treba ďalej pokračovať. Okrem iného treba dôsledne spracovať a zhodnotiť výsledky ku ktorým sa dôjde v rámci 2. cyklu veľkoplošnej inventarizácie lesov (zber údajov v rokoch 2015–2016). Ako sme už zdôraznili, najdôležitejšie je upraviť nástroje štátnej politiky tak, aby sa nimi vytvárali vhodné podmienky na to, aby sa zásady trvalo udržateľného rozvoja lesov realizovali v praxi a nezostával len v teoretickej rovine.

Poďakovanie

Autori ďakujú NLC–ÚLZI Zvolen, ako správcovi Lesníckeho informačného systému za podkladové údaje z Programov starostlivosti o lesy/Lesných hospodárskych plánov za roky 2005–2014. Táto publikácia vznikla na základe riešenia úloh vedeckých projektov: „Matematické modely alokácie biomasy v mladých porastoch vybraných druhov listnatých drevín" (APVV–0584–12) a „Produkčno-ekologické štúdie stromovej a prízemnej vegetácie po veľkoplošných disturbanciách" (APVV–14–0086) finančne podporených Agentúrou na podporu výskumu a vývoja.

Použitá a odporúčaná literatúra

Greguš, C., Kellerová, D., 2002: Hodnotenie dlhodobého rozvoja lesného hospodárstva do roku 2000 na Slovensku. Štúdia, Zvolen, ÚEL SAV, Lesoprojekt, 81 s.

Greguš, C., 2016: Návrh ťažbovej úpravy v slovenských lesoch. Zvolen, NLC, 67 s.

Hančinský, L., 1977: Lesnícka typológia v prevádzkovej praxi. Bratislava, Príroda, 223 s.

Konôpka, J. et al., 2012: Obnova lesa na Slovensku. Lesnícke štúdie 62/2012, Zvolen, NLC, 106 s.

Konôpka, J. et al., 2014: Obnova lesa. Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných štádií. Zvolen, NLC, 181 s.

Konôpka, J., 2015: Aké je drevinové zloženie lesov a ich porastov. Les, Letokruhy, 9–10: 12–14.

Konôpka, J. et al., 2016: Zastúpenie drevín v mladých lesných porastoch na Slovensku. Lesnícka štúdia, Zvolen, NLC – LVÚ Zvolen, 66 s.

Kunca, A. et al., 2015: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2014 a ich prognóza na rok 2015. Zvolen, NLC – LVÚ Zvolen, 140 s.

Moravčík, M. et al., 2009: Vízia, prognóza a stratégia rozvoja lesníctva na Slovensku. Zvolen, NLC, 172 s.

Moravčík, M., 2016: Je súčasná ťažba dreva vysoká? Aká je jej prognóza? Les & Letokruhy, 72(9): 4–5.

Randuška, D. et al., 1959: Prehľad stanovištných pomerov lesov Slovenska. Bratislava, SVPL, 258 s., prílohy.

Slovenská lesnícka doktrína. Objektívne zákonitosti a zásady realizácie dlhodobého rozvoja lesov. 2006: SAPV, Zvolen, NLC, 4 s., prílohy 2 s.

Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike 2015, Zelená správa. 2015, Bratislava, MPRV SR.

Súhrnné informácie o stave lesov. Zvolen, NLC – ÚLZI.

Šmelko, Š. et al., 2008: Národná inventarizácia lesov SR 2005–2006. Základná koncepcia a výber zo súhrnných informácií. Zvolen, NLC, 15 s.

Vladovič, J. et al., 1998: Prehodnotenie cieľového zhodnotenia lesných drevín s dôrazom na využívanie prirodzenej obnovy. Zvolen, LVÚ, 53 s.

Vladovič, J., 2002: Lesné spoločenstvá a druhové zloženie lesov Slovenska. In: Konôpka B.: Ochrana biodiverzity a jej implementácia do lesníctva. Zvolen, LVÚ, s. 50–58.

Zlatník, A., 1959: Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů. Brno, LF – VŠZ, 92 s, přílohy 195 s.

doc. Ing. Jozef Konôpka, CSc., Ing. Vladimír Šebeň, PhD., doc. Dr. Ing. Bohdan Konôpka

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen
e-mail: jkonopka@nlcsk.org; seben@nlcsk.org; bkonopka@nlcsk.org

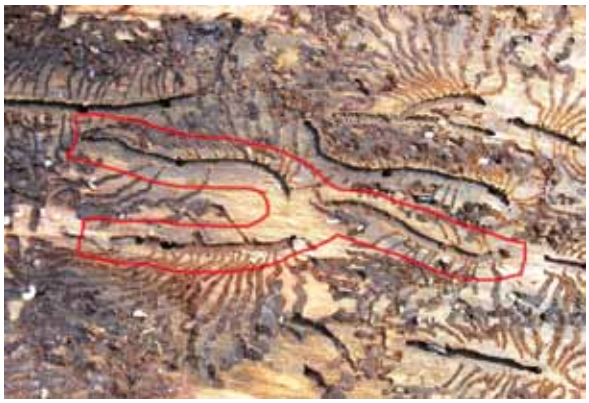
VÝSLEDKY MONITORINGU LYKOŽRÚTA SEVERSKÉHO (*IPS DUPLICATUS*) V ROKU 2016

Jozef Vakula • Juraj Galko • Andrej Gubka • Andrej Kunca • Milan Zúbrik
Christo Nikolov • Slavomír Rell

Lykožrút severský je inváznym druh, ktorý sa k nám rozšíril zo severu Európy vplyvom klimatických zmien a rozširovania pestovania smrečín mimo ich prirodzeného areálu. Výskyt lykožrúta severského bol na Slovensku potvrdený v 90. rokoch 20. storočia. V roku 1996 bol odchytený jeden exemplár do feromónového lapača vo Zvolene. Následne, na základe výskytu tohto druhu v okolitých krajinách bol realizovaný podrobnejší monitoring v rokoch 1997, 1998 a 1999, ktorý preukázal dominanciu výskytu lykožrúta severského v prihraničných regiónoch Slovenska. Jeho lesnícky význam je na Slovensku v praxi podceňovaný, lokálne je dominantným škodcom a spôsobuje kalamity v smrečinách starších ako 40 rokov. Centrum jeho rozšírenia a kalamitného výskytu je v Žilinskom a Trenčianskom kraji, predovšetkým na Kysuciach a strednom Považí. Objem dreva napadnutého lykožrútom severským za posledných 10 rokov odhadujeme na Slovensku priemerne na 10 – 50 tis. m^3 ročne. Lokálne môže spôsobovať väčšie škody ako náš najvýznamnejší lykožrút smrekový (*Ips typographus*).

Metodika monitoringu

V roku 2016 bol monitoring lykožrúta severského (ID) vykonávaný v rámci projektu APVV-14-0567 „Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí“, ktorého žiadateľom je Národné lesnícke centrum. Väčšina monitorovacích lapačov bola umiestnená v porastoch v správe Lesov SR, š. p., Banská Bystrica, menšia časť v ŠL TANAP-u a v neštátnych subjektoch. Lapače boli inštalované do porastov Lesov SR, š. p., v termíne do 15. apríla 2016 tak, aby bol 1 lapač na každej lesnej správe s výskytom smrekových porastov. Prevádzkovanie monitorovacích lapačov na jednotlivých lesných správach zabezpečil pracovník poverený odštepným závodom. Tento pracovník odchytený hmyz z lapačov každých 14 dní vyberal a zasielal 1-krát mesačne na determináciu na Stredisko LOS Banská Štiavnica (ďalej LOS). LOS zabezpečila časť feromónov ID Ecolure, ZIP vrecká, štetce a fixky na odchyt a následné zasielanie vzoriek. Lapače boli umiestnené pri čerstvých porastových stenách, vo vzdialenosti 20 – 40 m od smrekovej porastovej steny a pokiaľ to bolo možné do nadmorskej výšky 800 m n. m., do blízkosti hlavných ciest alebo železníc. Na jeden lapač boli použité 2 feromónové odparníky ID Ecolure za sezónu. Prvý zástrih bol vykonaný pri vyvesení odparníka a druhý po 4-och týždňoch. Odparníky boli vymenené po 8 týždňoch. Každé vrecko s odchytom sa po uzavretí označilo (OZ, LS, okres, číslo porastu, lesný celok, dátum odberu). V čase od zberu vzoriek až po ich odoslanie boli vzorky umiestnené v mrazničke, príp. chladničke. Časť lapačov bola v roku 2016 inštalovaná aj do ŠL TANAP-u a niektorých neštátnych lesov, podľa rovnakých zásad. V tejto správe sú uvedené iba tie odchyty z lapačov, z ktorých boli vzorky v roku 2016 zaslané na LOS. Lesnícka ochranárska služba ďakuje zainteresovaným pracovníkom Lesov SR, š. p., pracovníkom ŠL TANAP-u a neštátnych subjektov za spoluprácu pri zabezpečovaní celoslovenského monitoringu v roku 2016.



Obrázok 1. Požerok lykožrúta severského s 3 materskými chodbami vytvára písmeno Y, chodby sú poprehýbané a dlhé len 4 – 7 cm

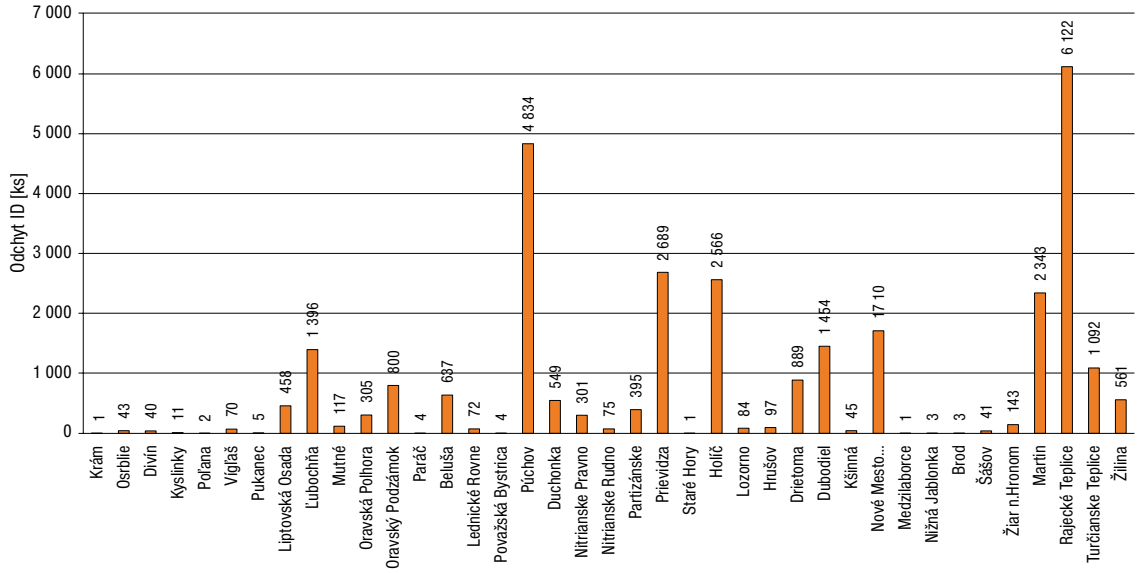
Obrázok 2. Porovnanie veľkosti imág lykožrúta severského (vpravo) a lykožrúta smrekového (vľavo)

Výsledky monitoringu 2016

Do celoslovenského monitoringu lykožrúta severského sa v roku 2016 v rámci Lesov SR zapojilo spolu 67 lesných správ (LS) z 21 odštepných závodov (OZ), na ktorých sa inštalovalo spolu 86 feromónových lapačov (FL). Ďalších 6 FL bolo inštalovaných v ŠL TANAP-u a 7 FL v neštátnych lesoch. Podľa dodaných vzoriek odchytov sa spolu zachytilo vo všetkých FL 60 331 ks ID, čo v priemere na 1 inštalovaný lapač predstavuje 609 ks ID. V porovnaní s posledným vykonaným monitoringom v roku 2013 (priemerný odchyt 150 ks na FL) to je 4-násobný nárast odchytov na jeden inštalovaný lapač. Z celkového množstva použitých lapačov bolo aktívnych (zachytili aspoň 1 imágo ID) 63 % lapačov. Skutočné odchyty sa pohybovali od 0 do 11 149 ks ID na 1 FL (OZ Žilina, LS Rajecké Teplice - por. 2008 11). Z ďalších vysokých odchytov treba spomenúť odchyt na LS Ľubochňa (2553 ID), LS Považská Bystrica (4 718 ID), LS Púchov (4 950 ID), LS Prievidza (2 689 ID), LS Holíč (2 566 ID), LS Dubodiel (2 653 ID), LS Martin (2 343 ID). Z neštátnych subjektoch bol dosiahnutý najvyšší odchyt na 1 FL v Urbariáte Kysucké Nové Mesto (9 445 ks ID) a v súkromných lesoch Dlhé Pole (2 790 ID).

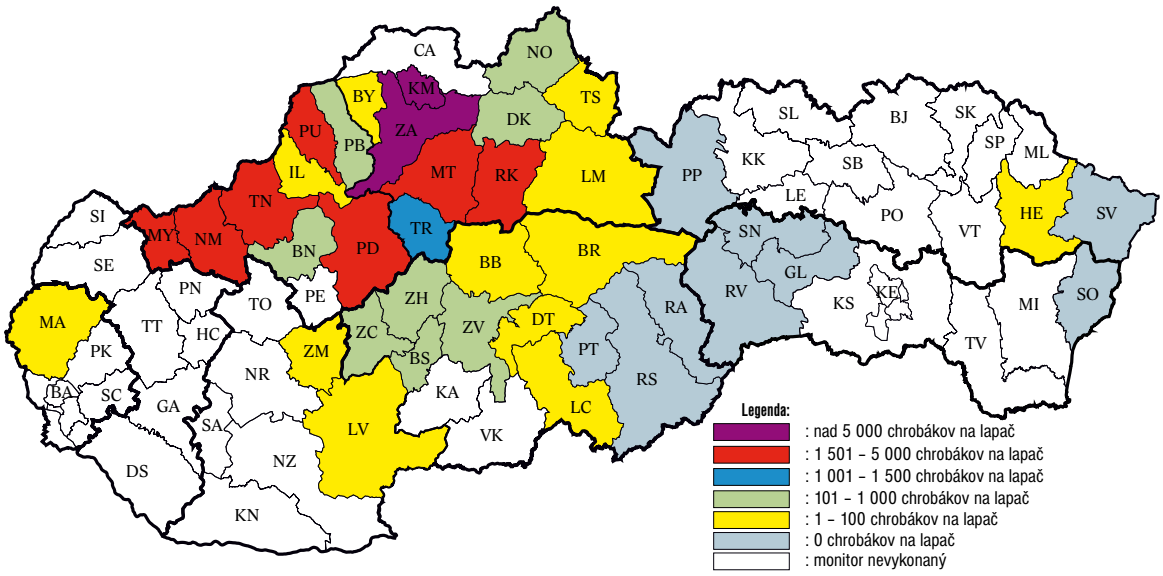
Z území mimo centrálneho rozšírenia lykožrúta severského treba poukázať na stále sa zvyšujúce odchyty na OZ Liptovský Hrádok (LS Ľubochňa, LS L. Osada) a OZ Prievidza (LS Prievidza, LS Duchonka). Odchyty sa zvýšili aj v regiónoch, kde bol ID v minulosti odchytený výnimočne, ako napr. OZ Čierny Balog (LS Osrblie), OZ Kriváň (LS Vígľaš, LS Divín, LS Kyslinky), OZ Topoľčianky (LS Hrušov) a OZ Šaštín (LS Holíč, LS Lozorno). K výraznému nárastu došlo aj v regióne Zvolena a Banskej Štiavnice. Po prvýkrát bol ID odchytený v oblasti ŠL TANAP-u, na OO Habovka a OO Podbanské a na OZ Vranov nad Topľou (LS Nižná Jablonka). Na viac ako 96 % z celkového odchytu ID v rámci Lesov SR, š. p., sa podieľalo 6 závodov, OZ Žilina, OZ P. Bystrica, OZ Trenčín, OZ Prievidza, OZ L. Hrádok a OZ Šaštín. Na ostatných závodoch boli odchyty nižšie, viac ako 1 000 ks ID sa odchytilo na OZ Námestovo a viac ako 100 ks ID sa odchytilo na OZ Kriváň, OZ Topoľčianky a OZ Žarnovica. Nulové odchyty boli zaznamenané na OZ Košice, OZ Prešov, OZ Revúca, OZ Rimavská Sobota, OZ Sobrance a OZ Rožňava. Z OZ Čadca neboli v roku 2016 dodané žiadne vzorky odchytov, aj keď tento závod patril v minulosti k závodom s najvyššími odchytmi ID. Z tohto závodu sme získali iba neoverený údaj z roku 2016 o priemernej hodnote ročného odchytu 2 744 ID na FL a celkovej hodnote 128 988 odchytených ID za celý závod.

Z ďalších druhov podkôrneho hmyzu vysoko prevládal v odchytoch lykožrút smrekový (*Ips typographus*), ktorý dosiahol odchyt do všetkých lapačov 29 560 ks (priem. 299 ks na lapač). Tento vysoký odchyt bol spôsobený v niektorých subjektoch pokračujúcim kalamitným premnožením tohto škodcu alebo aj použitím nesprávneho typu feromónového odparníka v lapačoch. Najviac sa ho odchytilo na OZ Beňuš (LS Beňuš, 10 tis. ks) a na OZ R. Sobota (LS Poľana, 4 tis. ks). Medzi ostatnými škodlivými druhmi sa často vyskytoval lykožrút lesklý (*Pityogenes chalcographus*), ďalej kováčiky (Elateridae) a fúzače (Cerambycidae). Zaujímavosťou bol odchyt invázneho druhu drevokazného hmyzu drvinárika čierneho (*Xylosandrus germanus*), ktorý bol odchytený napríklad do lapačov v OZ Žarnovica (LS Šášov) a OZ Rožňava (LS Betliar). Pokiaľ ide o toleranciu FL k užitočnému a indiferentnému hmyzu (pomer zachyteného užitočného a indiferentného hmyzu ku škodlivým druhom v %), tento parameter dosiahol priemernú hodnotu 0,96 %.



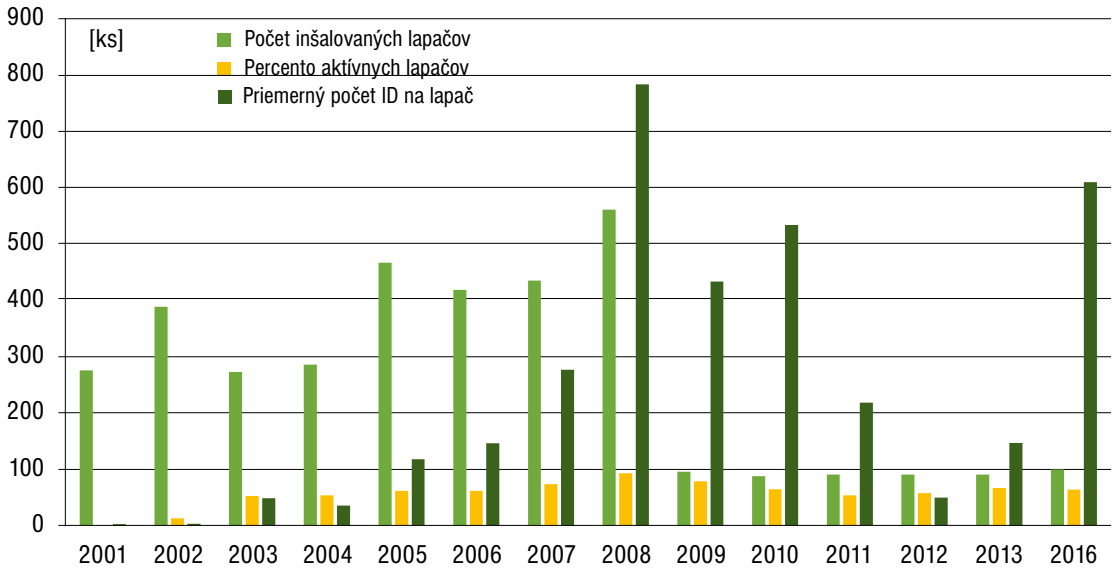
Obrázok 3. Priemerné odchyty lykožrúta severského na 1 lapač podľa zúčastnených lesných správ

Z aspektu správnych územných jednotiek sa najviac ID odchytilo v okresoch Kysucké N. Mesto a Žilina (nad 5 000 ks ID na FL), kde sa nachádzajú dlhodobo najvyššie populácie ID. Ďalej sú to prihraničné okresy z Českou republikou a okresy Prievidza, Martin a Ružomberok. Po prvýkrát bol zaznamenaný odchyt v okrese Humenné (OZ Vranov).



Obrázok 4. Maximálne odchyty lykožrúta severského na jeden lapač podľa okresov v roku 2016

Výsledky monitoringu v roku 2016 naznačujú ďalšie rozširovanie lykožrúta severského a zvyšovanie jeho početnosti. Klimatická zmena vytvára vhodné podmienky pre jeho šírenie aj do vyšších nadmorských výšok a na lokality, kde v minulosti nebol zistený. Prvé odchyty boli zaznamenané v roku 2016 v oblasti TANAP-u a v okrese Humenné. Centrum jeho rozšírenia je stále v okresoch Žilina, Kysucké Nové Mesto, Čadca, Martin, Prievidza, Ružomberok a v prihraničných okresoch s Českou republikou. Odchyty boli zaznamenané aj v regiónoch s nízkym zastúpením smreka. V roku 2016 bol zaznamenaný druhý najvyšší priemerný odchyt na 1 lapač od roku 2001 (609 ID), čo poukazuje na ďalší vzostup jeho populácie. Z tohto dôvodu možno v roku 2017 očakávať, že populácia lykožrúta severského bude lokálne na kalamitnej úrovni. V roku 2014 bol u nás zistený aj na borovici lesnej, čo znamená, že sa môže vyskytovať aj v regiónoch bez smrečín.



Obrázok 5. Počet inštalovaných lapačov, percento aktívnych lapačov a priemerný odchyt lykožrúta severského za roky 2001–2016

Lykožrút severský sa stal v priebehu 15 rokov na Slovensku lesnícky významným škodcom a jeho škodlivosť sa lokálne vyrovnala najvýznamnejším autochtónnym druhom podkôrneho hmyzu ako sú lykožrút smrekový a lykožrút lesklý. Monitoring za posledných 16 rokov preukázal, že sa rozširuje na východ a na juhovýchod krajiny, rozširovaniu napomáha významne doprava dreva. Od roku 2009 boli zaznamenané zvýšené odchyty v pohoriach Centrálnych Karpát, aj v nadmorských výškach nad 800 m n. m. Vysoké odchyty sa bežne objavujú v hlbokých uzavretých dolinách pohorí Veľkej Fatry, Malej Fatry a Nízkych Tatier (Ľubochnianska dolina). Zvýšené odchyty boli zaznamenané aj v blízkosti železničných tratí, príp. skladov dreva, čo potvrdzuje hypotézu o jeho rozširovaní dopravou dreva.

Samotný boj proti lykožrútovi severskému je náročný, malé skúsenosti s praktickým vykonávaním obrany proti nemu spôsobujú lesníckej prevádzke problémy. Vyskytuje sa väčšinou spolu s ostatnými druhmi podkôrnikovitých, často v porastoch atakovaných podpňovkou (*Armillaria* spp.).

Poďakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567 „Informačný a varovný systém pre inváz̆ne organizmy v lesnom a urbánnom prostredí“ a projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora (VIPLES), financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Ing. Jozef Vakula, Ing. Juraj Galko, PhD., PhD., Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Slavomír Rell

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: vakula@nlcsk.org

NÁRODNÝ PROGRAM MONITORINGU VYBRANÝCH ŠKODLIVÝCH ORGANIZMOV SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Andrej Gubka • Juraj Galko • Jozef Vakula • Christo Nikolov • Andrej Kunca
Milan Zúbrik • Roman Leontovyč • Slavomír Rell • Valéria Longauerová
Miriam Maľová

Úvod

Stredisko lesníckej ochranárskej služby v Banskej Štiavnici sa v roku 2016 spolu s Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom poľnohospodárskym v Bratislave (ÚKSÚP) zapojilo do ročného prieskumného programu týkajúceho sa prítomnosti vybraných škodcov na území Slovenskej republiky pre rok 2016. Program vychádza zo smernice rady 2000/29/ES z 8. mája 2000 o ochranných opatreniach proti zavlečeniu organizmov škodlivých pre rastliny alebo rastlinné produkty do spoločenstva a proti ich rozšíreniu v rámci spoločenstva.

Metodika

V rámci európskej komisie boli na základe smernice 2000/29/ES vybrané druhy škodlivých organizmov. Rozdelené boli od štyroch kategórií.

– Škodlivé organizmy uvedené v oddiele I časti A prílohy I a oddiele I časti A prílohy II smernice 2000/29 / ES, ako nezaznamenané na území EU.

  Phyllosticta citricarpa, Xanthomonas citri pv. *citri* a *pv. aurantifolii, Diaphorina citri* Kuway a *Trioza erytreae* (Del Guercio), Citrus tristeza virus, ***Agrilus anxius*** (Gory), ***Agrilus planipennis*** (Fairmaire), ***Dendrolimus sibiricus*** (Chetverikov), ***Monochamus*** **spp**. (neeurópske druhy), *Aleurocanthus sp., Diaporthe vaccinii* (Shear)*, Bactrocera dorsalis* (Hendel), *Bactrocera invadens* (Drew, Tsuruta & White), *Pterandrus rosa* (Karsch), *Rhagoletis fausta* (Osten-Sacken), *Rhagoletis pomonella* (Walsh), *Strauzia longipennis* (Weidemann), *Anthonomus eugenii* (Cano), *Scirtothrips* sp., *Thaumatotibia leucotreta* (Meyrick),

– Škodlivé organizmy ktoré sú predmetom opatrenia prijatého komisiou EU v súlade s článkom 16 (3) smernice 2000/29 / ES.

  Anoplophora chinensis (Forster), ***Anoplophora glabripennis*** (Motschulsky), *Epitrix cucumeris* (Harris), *Epitrix similaris* (Gentner), *Epitrix subcrinita* (Lec.) a *Epitrix tuberis* (Gentner), ***Gibberella circinata*** (Nirenberg & O'Donnell), ***Bursaphelenchus xylophilus*** (Steiner et Buhrer) (Nickle et al.), *Pomacea* (Perry), *Pseudomonas syringae* pv. a*ctinidiae* (Takikawa, Serizawa), Xylella fastidiosa (Well and Raju).

– Škodlivé organizmy, ktoré majú potenciál generovať krízové situácie s vážnymi ekonomickými a ekologickými dôsledkami a organizmy, ktoré majú vplyv na obchod v rámci Európskej únie s tretími krajinami.

  Synchytrium endobioticum (Schilbersky), *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Spieckermann & Kotthoff), *Ralstonia solanacearum* (Smith), *Globodera pallida* (Stone), *G. rostochiensis* (Wollenweber), *Eotetranychus lewisi* (McGregor), Grapevine flavescence dorée phytoplasma, *Popilia japonica* (Newman), *Radopholus similis* (Cobb), Tomato leaf curl New Delhi virus (ToLCNDV).

– Škodlivé organizmy, ktoré nie sú uvedené v smernici 2000/29 / ES a ktoré predstavujú bezprostredné nebezpečenstvo pre územie Únie (druhy ktoré nie sú v zozname).

  Aromia bungii (Faldermann), ***Agrilus auroguttatus*** (Schaeffer), *Candidatus Liberibacter* solanacearum (Liefting et al.), *Geosmithia morbida* (Kolarík, Freeland, Utley and Tisserat), a jeho vektor *Pityophthorus juglandis (*Blackman)**,** ***Xylosandrus crassiusculus*** (Motschulsky), ***Polygraphus proximus*** (Blandford)

Okrem kategórie C sme monitorovali výskyt vybraných druhov z každej skupiny, ktoré napádajú lesné dreviny (v zozname zvýraznené hrubým písmom). Pre vybrané druhy sme na niektorých lokalitách inštalovali aj feromónové lapače.

Pre potreby monitoringu sme využívali internetovú mapovú aplikáciu MAVYSK2, ktorú je možné nájsť na adrese http://www.los.sk/mavysk2.

Výsledky

Ako vidno v tabuľke 1, väčšiu časť škodlivých organizmov sme monitorovali na viacerých lokalitách ako bol pôvodný plán. Napriek značnému množstvu monitorovaných lokalít sme ani na jednej ploche nezaznamenali prítomnosť monitorovaných škodlivých organizmov.

Tabuľka 1. Počty plánovaných a monitorovaných lokalít rozdelené podľa jednotlivých druhov

	Plán	Skontrolované	Škodca nenájdený	Škodca nájdený
Agrilus anxius	50	97	97	0
Agrilus aurogutatus	50	76	76	0
Agrilus planipennis	50	64	64	0
Anoplophora glabripennis	50	65	65	0
Anoplophora chinensis	50	63	63	0
Bursaphelenchus xylophilus	100	100	100	0
Dendrolimus sibiricus	50	90	90	0
Gibberella circinata	100	101	101	0
Monochamus spp.	50	73	73	0
Polygraphus proximus	50	89	89	0
Xylosandrus crassiusculus	50	69	69	0

Pre potreby monitoringu sme využili novovytvorenú mapovú aplikáciu „mapovanie výskytu škodlivých činiteľov lesných drevín (MAVYSK2). Aplikácia bola vytvorená na Stredisku lesníckej ochranárskej služby v Banskej Štiavnici, ako jedna zo súčastí pripravovaného programu eLOS. Vďaka využitiu spomínanej mapovej aplikácie sa nám podarilo vytvoriť databázu monitorovacích bodov so súradnicami GPS. Zároveň sme počas roka používania tejto aplikácie overili jej funkčnosť a navrhli možnosti jej zlepšenia a úprav, aby bola v budúcnosti použiteľná pre širokú nielen lesnícku verejnosť.

Pre druhy *Agrilus anxius, Agrilus aurogutatus, Agrilus planipennis, Dendrolimus sibiricus, Monochamus spp. a Xylosandrus crassiusculus* boli inštalované lapače na ich odchyt. Ako možno pozorovať v tabuľke 2, ani do lapačov sa nám nepodarilo odchytiť ani jedného z monitorovaných jedincov.

Tabuľka 2. Počty lapačov a odobraných vzoriek z lapačov podľa jednotlivých druhov

Druh	Drevina	Počet lapačov	Počet vzoriek	Počet odchytených jedincov
Agrilus anxius	breza	18	126	0
Agrilus planipennis	jaseň	18	126	0
Agrilus aurogutatus	dub	18	126	0
Monochamus spp.	borovica, smrek, jedľa, smrekovec	10	70	0
xylosandrus crassiusculus	dub, brest	18	126	0
Dendrolimus sibiricus	borovica, smrek, jedľa, smrekovec	20	20	0

Záver

V rámci monitorovania vybraných druhov škodlivých organizmov sa nám v lesoch nepodarilo zaznamenať ani jedného jedinca z monitorovaných druhov. Tento výsledok považujeme za veľmi pozitívny, pretože sa jedná o druhy, ktorých kontrola môže byť veľmi nákladná a s ich výskytom sa môžu spájať aj ekologicky a hospodársky nepríjemné opatrenia (výrub veľkého množstva cieľových drevín v okolí výskytu škodcu, zákaz vývozu drevnej hmoty a výrobkov z oblasti výskytu škodcu, niekoľkoročné intenzívne monitorovanie oblasti kým sa oblasť bude považovať za „čistú“. Vďaka využitiu mapovej aplikácie MAVYSK2 bolo jednoduchšie a presnejšie vedenie evidencie o monitorovaných bodoch. Zároveň sme počas roka používania tejto aplikácie overili jej funkčnosť a navrhli možnosti jej zlepšenia a úprav, aby bola v

budúcnosti použiteľná pre širokú nielen lesnícku verejnosť. Program monitoringu vybraných škodlivých organizmov by mal pokračovať minimálne ešte v rokoch 2017 a 2018.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekty:

- APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska,
- APVV-14-0567 Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí,
- APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska,
- APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb,
- „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Ing. Andrej Gubka, PhD., Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Jozef Vakula, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD., Ing. Roman Leontovyč, PhD., Ing. Slavomír Rell, Ing. Valéria Longauerová, PhD., Ing. Miriam Maľová, PhD., Ing. Christo Nikolov PhD.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: gubka@nlcsk.org

MECHANICKÉ SPÔSOBY OCHRANY SADENÍC PROTI ŠKODÁM SPÔSOBENÝM ZRELOSTNÝM ŽEROM TVRDOŇA SMREKOVÉHO (*HYLOBIUS ABIETIS* L.)

Slavomír Rell • Juraj Galko • Michal Lalík

Úvod

Tvrdoň smrekový (*Hylobius abietis*, Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Curculionidae) je významným škodcom novovysadených ihličnatých kultúr. V posledných rokoch sú, najmä v smrekových porastoch, častým javom vetrové a následné lykožrútové kalamity. Na týchto plochách sa nachádza množstvo čerstvých pňov a ťažbových zvyškov, ktoré predstavujú vhodný materiál pre rozvoj lariev tvrdoňa. Problém nastáva s povinnosťou kalamitné plochy zalesniť. Dospelé jedince vykonávajú zrelostný žer ohlodávaním kôry na kmienkoch ihličnatých sadeníc a extrémne poškodzujú sadenice po umelej obnove porastov, ktoré v dôsledku poškodenia hynú, čím vzniká potreba opakovaného zalesňovania a náklady na obnovu môžu takto niekoľkonásobne narásť. K účinným metódam boja proti tvrdoňovi patrí chemický postrek (Varínsky 2011; Galko et al. 2014). Tendenciou do budúcnosti, je však obmedziť používanie chemických prípravkov v ochrane lesa a nahradiť ich šetrnejšími, alternatívnymi a ekologickými prostriedkami. Jedným z takýchto prostriedkov sú mechanické metódy ochrany sadeníc, ktorých prehľad prinášame v nasledujúcom texte.

Lapacie kôry

Jedná sa jednu s najčastejšie používaných mechanických metód ochrany proti tvrdoňovi, najmä v oblastiach, kde nie je povolené používanie pesticídov. Lapacia kôra pozostáva z čerstvej smrekovej kôry prehnutej na polovicu a navnadenej smrekovým alebo borovicovým výhonkom, vetvičkou (Obrázok 1). Čím je kôra hrubšia, tým dlhšie obdobie je atraktívna pre tvrdoňe. Životnosť kôry je maximálne 14 dní, čo závisí od rýchlosti ich vysychania. To môžeme ovplyvniť ak kôru čiastočne prikryjeme „mačinou“. Zakladajú sa od apríla až do konca septembra, resp. kým sa úspešne chytajú tvrdone. Ideálne je kôry zakladať v blízkosti pňov, kedy využijeme ich atraktivitu. Kôru sa snažíme umiestniť až na vlhkú zem, čím sa stáva atraktívnejšou aj pre lykokazy rodu *Hylastes*. Kôry sa potom v pravidelných intervaloch kontrolujú a nájdené imága sa mechanicky likvidujú. Postup zakladania, umiestnenia, kontroly aj hodnotenia lapacích kôr je podrobne popísaný v usmernení LOS (Galko et al. 2013a) a novej revízii STN 48 2712 (2016) Ochrana lesa proti tvrdoňom a lykokazom na sadeniciach.

Obrázok 1. Smreková lapacia kôra navnadená borovicovým výhonkom

Voskovanie sadeníc

Voskovanie je relatívne nová metóda ochrany ihličnatých sadeníc pred zrelostným žerom tvrdoňa. Metóda bola vyvíjaná viac ako 10 rokov firmou Norsk Wax AS (www.norsk-wax.no, www.kvaae.no) v Nórsku. Celá metóda spočíva v nanesení roztopeného vosku na kmienok sadenice, od koreňového krčka do výšky približne 15 cm (Obrázok 2). Jedná sa o špeciálne vyvinutý vosk KVAAE, ktorý je podstatne flexibilnejší, ako obyčajný vosk. Pre životné prostredie je neškodný. Vosk tvorí mechanickú bariéru a tvrdoň takto ošetrené sadenice nenapáda alebo len výnimočne. Cez vrstvu vosku neprenikajú terpény živíc z kmienka sadenice, ktoré lákajú tvrdoňa, preto voskované sadenice napáda v menšej intenzite. Výhodou je aj, že biela farba vosku odráža slnečné žiarenia, a teda nedochádza k takému prehrievaniu sadenice. Toto ošetrenie si drží účinnosť 1 až 2 roky, pričom chemické ošetrenie vydrží približne len 2 mesiace a je potrebné ho opakovať (Galko et al. 2013b, c). Vplyvom rastu sadenice začne vosk po 1 až 2 rokoch praskať a opadávať, avšak v tomto momente je už sadenica hrubšia, odolnejšia a prípadné poškodenie tvrdoňom je schopná prekonať s omnoho väčšou pravdepodobnosťou.

Obrázok 2. Sadenica ošetrená špeciálnym voskom

K nanášaniu vosku slúži tzv. „fountain machine“. Od roku 2012 je dostupná aj tzv. „double fountain machine“ s dvomi fontánami (Obrázok 3). Jedná sa v podstate o pracovný stôl so zásobníkom, do ktorého sa vložia dosky stuhnutého vosku (1 doska má asi 5 kg). Do stroja sa zmestí asi 300 kg vosku. Stroj je napájaný elektricky s príkonom min. 4 kW/400V, čo slúži k výhrevu zásobníka (približne pri 85 °C), teda roztopeniu vosku a tiež k jeho následnej cirkulácii cez „fontánu“. Fontánové zariadenie je tvarom prispôsobené pre aplikáciu vosku na kmienky sadeníc, ktorá je vykonávaná ručne, vkladaním jednotlivých sadeníc do kanálika s pretekajúcim voskom. Po tomto ošetrení sa odporúča sadenicu zachladiť vodou alebo prúdom vzduchu (sprcha, ventilátor alebo kombinácia ventilátora s rosičom). Vyškolený personál môže týmto spôsobom ošetriť približne 2000 sadeníc za hodinu. Podľa výrobcu pripadá na jednu voľnokorennú sadenicu približne 5 – 10 g vosku, na obaľovanú 4 g. Z jedného kila vosku teda vieme ošetriť približne 100 – 200 voľnokorenných sadeníc (250 obaľovaných). Ošetrené sadenice sa môžu hneď vysádzať alebo ak sa ošetrenie vykoná na jeseň, môžu sa cez zimu uskladniť bežne používanými technológiami (Galko et al. 2013b, c).

Obrázok 3. Voskovací stroj „Double fountain machine“

Výhodou voskovania sadeníc je deklarovaná účinnosť a fakt, že popísanou technológiou je možné ekologicky ošetriť voľnokorenné aj obaľované sadenice. V roku 2013 sa podarilo vybaviť požičanie vývojového modelu voskovacej mašiny (prototyp), ktorou sa navoskovalo niekoľko desaťtisíc ihličnatých sadeníc na OZ Semenoles a vysadené boli v rámci OZ Liptovský Hrádok. Lesnícka ochranárska služba (ďalej LOS) v roku 2013 poskytla odbornú pomoc pri obstarávaní voskovacieho stroja „double fountain machine“ a špeciálneho vosku aj na Slovensko a teda táto metóda ochrany sadeníc pred škodami spôsobenými zrelostným žerom tvrdoňa nachádza v súčasnosti uplatnenie aj nás (Galko et al. 2014). Počas týchto rokov sa voskom ošetrilo už viac ako 1 mil. ihličnatých sadeníc. V Stredisku LOS od zaobstarania

voskovacieho stroja do dnes prebehlo už niekoľko laboratórnych aj terénnych experimentov pre overenie účinnosti tejto metódy ochrany sadeníc v našich podmienkach (Galko et al. 2014, 2015). Najmä výsledky v laboratórnych podmienkach dosiahli výbornú účinnosť, keď sadenice ošetrené voskom boli štatisticky významne menej poškodené od tvrdoňov ako neošetrené sadenice.

Pieskovanie sadeníc

Podobne ako predchádzajúca metóda, aj táto metóda spočíva v mechanickej ochrane kmienka sadenice. Metóda sa nazýva Conniflex a pred pár rokmi ju vyvinuli výskumníci v SLU (Swedish University of Agricultural Sciences) vo Švédsku (Uppsala). Myšlienka na ošetrenie sadeníc práve pieskom vznikla pomerne náhodne. Najmä v južnom Švédsku sa nachádza podobná piesčitá pôda ako u nás na Záhorí a pri terénnych pokusoch so sadenicami si výskumníci všimli, že sadenice, na ktorých bol po daždi prichytený piesok, boli omnoho menej poškodené tvrdoňom, ako sadenice, na ktorých piesok nebol.

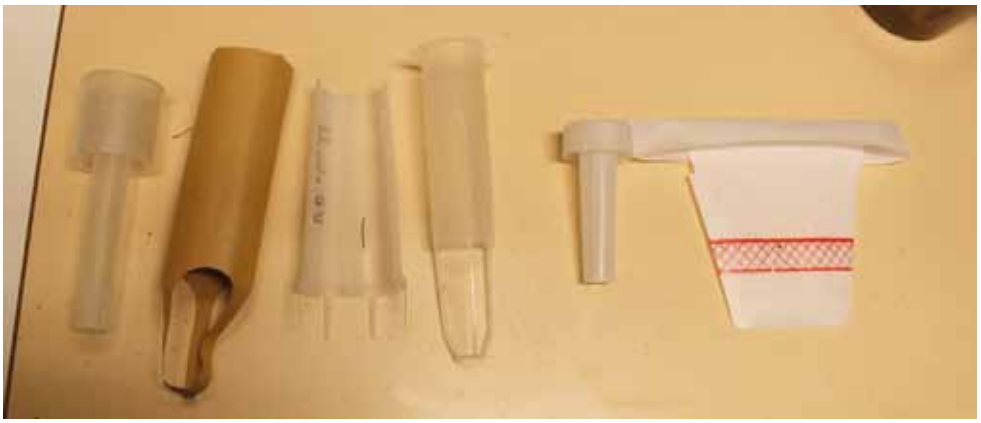
Ošetrenie prebieha v linke, do ktorej sa vkladajú celé sadbovače obaľovaných sadeníc. Sadenice sa najprv postriekajú vodou z trysiek a prechádzajú do jednotky, kde sa uchopia terminály každej sadenice a nanesie sa na lepidlo na vodnej báze, ktoré sadenici neškodí. Tie ďalej prechádzajú cez vibračný stôl, a lep tak steká od terminálu po kmienku až po koreňový krčok sadenice. V ďalšom kroku už sadenice prechádzajú cez pieskovací box, kde ramená uchopia celý sadbovač so sadenicami, otočia ho o 90° a stlačeným vzduchom je na sadenice fúkaný jemný piesok frakcie 0,2 mm, ktorý sa uchytí na kmienkoch ošetrených lepom (Obrázok 4). Podľa výrobcu toto ošetrenie si drží účinnosť v prvých dvoch kritických rokoch po vysadení sadeníc. V súčasnosti sa celkovo v praxi používa 5 pieskovacích liniek, všetky vo Švédsku.

Výhodou tejto metódy je o niečo dlhšia trvácnosť oproti voskovaniu, je ekologicky neškodná a dosahuje vyššiu produktivitu práce. Nevýhodou je cena, celá linka stojí takmer 2 mil. EUR a technológia je vyvinutá len pre obaľované sadenice.

Obrázok 4. Sadenica ošetrené pieskovaním

Ochranné goliere

Goliere sú ďalším so spôsobov individuálnej ochrany sadeníc. Ich princípom je zabránenie prístupu tvrdoňa k sadenici (Obrázok 5). V Škandinávii existovalo viacero používaných druhov, avšak niektoré typy sa stali „hračkou“ pre vtáky a väčšinu golierikov dokázali zničiť. Ako účinné opatrenie pred ničením golierov vtákmi, bolo, keď na ne nakreslili „oči“. Nevýhodou golierikov je, že ak ich tvrdoň prekoná, môže na sadenici nerušene vykonávať žer a sadenicu poškodiť do takej, až uhynie.



Obrázok 5. Rôzne typy golierikov pre individuálnu ochranu sadeníc

Lep

Na trhu sú už mnohé roky prostriedky na báze lepu, určené na likvidáciu hmyzu, lepové pásy, lepové doštičky, lapače múch, lep v spreji atď. To nám vnuklo nápad na použitie lepu ako metódy ochrany sadeníc pred zrelostným žerom tvrdoňa. Lep by pôsobil ako mechanická zábrana, resp. rušivý element, aby sa tvrdoňe nedostali ku kmienku sadenice. V prípade, ak by tvrdone lep aj prekonali, museli by pri zliezaní na zem znovu prechádzať cez lepovú vrstvu. To by mohlo pôsobiť odpudivo, práve kvôli tomu, že by sa im lepili chodidlá, čo by ich spomaľovalo a zároveň vyčerpávalo. Navyše, by sa im následne na nohy lepil aj okolitý substrát. Lep by sa aplikoval individuálne, na každú sadenicu. Momentálne v Stredisku LOS prebiehajú laboratórne experimenty pre overenie účinnosti tejto metódy a tiež k posúdeniu vplyvu lepu na sadenice.

Zemné odchytové zariadenia – zemné pasce

Sú to odchytové zariadenia zvyčajne valcovitého tvaru, napríklad PVC rúrka (napr. IBL-4, pozri sa na http://ichf.edu.pl/chemipan/ dole), ktorá sa z oboch strán uzavrie alebo pevný uzatvárateľný plastový kelímok. Pod vrchný okraj sa vyvŕtajú otvory takého priemeru, aby prešli cez ne imága tvrdoňa (asi 1 cm) (Obrázok 6). Pasca sa umiestňuje priamo do substrátu, najlepšie okolo atraktívnych pňov. Umiestňuje sa tak, aby vyvŕtané otvory vyčnievali tesne nad povrch substrátu. Do pasce sa potom naleje voda, v ktorej sa imága utopia. Pasca sa navnadí čerstvým borovicovým alebo smrekovým konárikom alebo sa môže navnadiť etanolom, alfa-pinenom, ich kombináciou alebo vhodným odparníkom. Testy účinnosti týchto látok vykonali Švédski vedci v roku 1987 (Nordlander 1987).

Tento spôsob sa však používa zvyčajne iba na monitoring prítomnosti a početnosti tvrdoňa smrekového v danom prostredí. Ak bude vyvinutý odparník, ktorý dokáže mäsovo lákať tohto škodcu, potom môžeme hovoriť aj o hromadnom odchyte.

Obrázok 6. Príklad zemnej pasce na odchyt tvrdoňa

Záver/Zhrnutie

Mechanické spôsoby ochrany sadeníc sú jednou z alternatív v boji proti škodám spôsobeným zrelostným žerom tvrdoňa smrekového. Nevýhodou môže byť prácnosť zakladania niektorých metód v teréne avšak oproti chemickým metódam majú výhodu v tom, že sú ekologicky neškodné a majú aj väčšiu trvácnosť. Sú jednoduchšie na produkciu ako biologické metódy ochrany sadeníc (náročnosť produkcie živých organizmov a ich udržanie pri živote). Metódy mechanickej ochrany sadeníc proti škodám spôsobeným zrelostným žerom tvrdoňa majú potenciál hlavne v oblastiach, kde nie je povolené chemické ošetrenie.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z projektov APVV-0707-12 Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska, APVV-15-0348 Nové metódy v integrovanej ochrane lesa zahŕňajúce využitie entomopatogénnych húb, „Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora – VIPLES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Použitá literatúra

Galko, J. et al., 2013, a: Usmernenie Lesníckej ochranárskej služby ku kontrole, ochranea obrane sadeníc pred poškodením tvrdoňom smrekovým a lykokazmi rodu Hylastes. Zvolen, Národné lesnícke centrum, 21 p. Dostupné na internete: http://www.los.sk

Galko, J., Kunca, A., Gubka, A., Vakula, J., 2013b: Predstavenie nového spôsobu ošetrenia sadeníc voskom ako účinnej ochrany pred tvrdoňom smrekovým. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013, Zborník referátov z 22. medzinárodnej konferencie konanej 25. – 26. 4. 2013 v Novom Smokovci, zvolen, NLC, p. 86–89.

Galko, J., Kunca, A., Rell, S., Ondruš, M., Špilda, I., Vakula, J., Gubka, A., 2015: Vyhodnotenie experimentov voskom ošetrených sadeníc, ako mechanickej ochrany proti tvrdoňovi smrekovému a návrh technologického postupu voskovania. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2015, Zborník referátov z 24. medzinárodnej konferencie konanej 29. – 30. 1. 2015 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 21–30.

Galko, J., Rell, S., Kunca, A., 2013c: Voskovanie sadeníc na Slovensku ochrana pred tvrdoňom smrekovým. In: Lesnicka práce, 92(9): 24–25.

Galko, J., Rell, S., Kunca, A., Maľová, M., Nikolov, Ch., Longauerová, V., 2014: Výskum vybraných metód a spôsobov ochrany sadeníc vo výsadbách pred lykokazmi a tvrdoňom smrekovým. In: Kunca, A. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2014, Zborník referátov z 23. medzinárodnej konferencie konanej 23. – 24. 4. 2014 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a. s., Zvolen, Národné lesnícke centrum, p. 85–94.

Nordlander, G., 1987: Amethod for trapping *Hylobius abietis* (L.) with a standardized bait and ist potential for forecasting seedling.

STN 48 2712 ochrana lesa proti tvrdoňom a lykokazom na sadeniciach.

Ing. Slavomír Rell, Ing. Juraj Galko, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby, Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: rell@nlcsk.org

Ing. Michal Lalík

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 - Suchdol, e-mail: lalik@fld.czu.cz

NAJVÝZNAMNEJŠIE INVÁZNE DREVINY V LESNÝCH PORASTOCH SLOVENSKA

Miriam Maľová • Valéria Longauerová • Katarína Sujová • Anna Túčeková

Úvod

Z pohľadu lesného hospodárstva a problematiky inváznych druhov drevín v lesných porastoch Slovenska sa ako najproblematickejšie javia dreviny pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima*) a javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides*). Jedným zo strategických cieľov činností v lesníctve je podpora trvale udržateľného hospodárenia v lesoch, založená na podpore druhovej rozmanitosti našich pôvodných druhov pri obnove a výchove lesných porastov. Invázie predstavujú veľkú hrozbu pre integritu prirodzených ekosystémov v celosvetovom meradle. Vplývajú na zloženie prirodzených spoločenstiev, na chemizmus pôdy, na vodný režim, na energetickú bilanciu v prírodných ekosystémoch, dokonca môžu ovplyvniť smer povodní a režimy požiarov (Cronk & Fuller 2001). Môžu tiež napríklad spôsobiť narušenie sukcesných procesov prirodzených spoločenstiev (Arroyo et al. 2000). V prípade výskytu inváznych drevín v lesných porastoch je nebezpečná ich konkurencia voči pôvodnej vegetácii prostredia. Existuje tu hrozba vytvárania monokultúr inváznych druhov na odkrytých plochách (po ťažbe, resp. na odlesnených plochách po nejakých prírodných udalostiach).

Invázia zavlečených, nepôvodných druhov do prirodzených spoločenstiev sa stáva globálnym problémom súčasnej doby. Vlastnosti inváznych druhov rastlín (vitalita, obrovská tvorba semien, rýchle vegetatívne rozmnožovanie, schopnosť odolávať stresu, rýchla tvorba biomasy, silná konkurencieschopnosť, široká ekologická valencia) im dávajú predispozíciu obsadzovať rôzne teritóriá, v ktorých môžu spôsobovať zmeny v prirodzených spoločenstvách a vytvárať tak úplne nové typy vegetácie. Následkom týchto javov je zníženie biodiverzity a narušenie ekologickej stability. Nemenej závažné dôsledky tohto rozširovania sú dôsledky ekonomické a zdravotné (silné alergény).

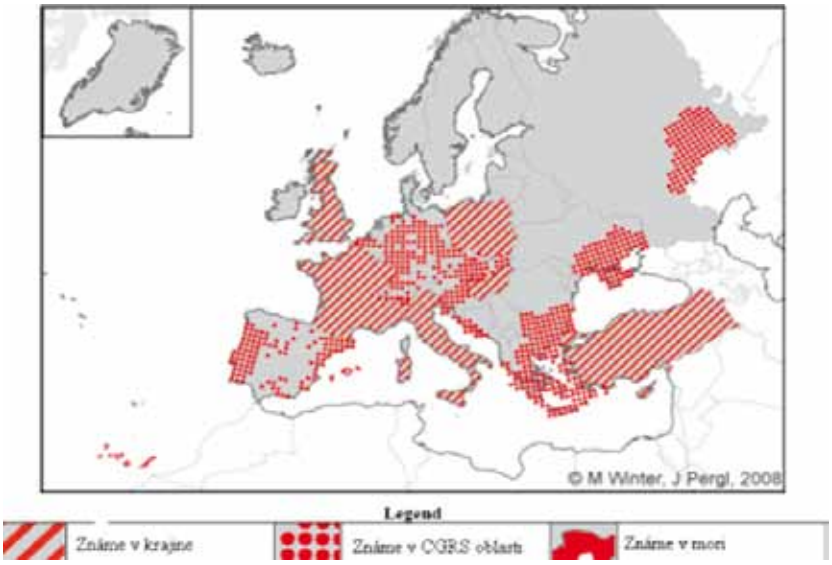
Pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima*)

Pajaseň žliazkatý patrí medzi 40 najzávažnejších inváznych drevín na svete a v súčasnosti sa stáva problematickým i jeho výskyt v lesných porastoch. Vyznačuje sa vysokou intenzitou prirodzeného rozširovania, a predstavuje značné nebezpečenstvo najmä pre teplejšie oblasti Slovenska. Pajaseň vďaka svojej veľmi dobrej odolnosti voči priemyselným emisiám sa v minulosti vysádzal ako rýchlo rastúca drevina do parkov, miest, vetrolamov a vďaka svojej schopnosti rásť na pôdach vápnitých, neobrábaných aj podmáčaných sa vysádzal aj ako prvotná drevina po rekultivácii. Avšak pajaseň sa nedožíva vysokého veku, len okolo 30 – 50 rokov, v staršom veku mu zahnívajú korene, preto by bolo potrebné stromy staršie ako 35 rokov z porastov preventívne odstraňovať, nakoľko sú náchylné na veterné polomy, čo môže byť výrazným problémom aj v mestách – parkoch a alejach.

Pajaseň žliazkatý je druh, ktorý dokáže v krátkom čase obsadiť rôzne typy opustených plôch, kamenité stráne, zárezy, násypy a iné plochy. Predpokladom jeho masového šírenia sú vlastnosti ako široká fyziologická amplitúda s nízkymi nárokmi na pôdu, tolerancia voči suchu, znečisteniu ovzdušia a soliam, rezistencia k poškodeniu, vysoká generatívna (vysoká produkcia semien) aj vegetatívna reprodukčná schopnosť, rýchly juvenilný rast. Zároveň sa tento druh považuje za bioindikátor koncentrácie ozónu v ovzduší. Vďaka svojmu rýchlemu rastu má potenciál vytvárať husté zárasty a vytláčať pôvodnú vegetáciu. Semenáčiky už v prvom roku môžu dorásť do výšky až 2 metrov, čiže svojím rastom už v priebehu roka predstihuje vysadené kultúry a v nasledujúcich rokoch im spôsobuje clonenie a priestorový útlak. Negatívnym javom je i jeho alelopatický účinok výlučkov kôry koreňov, najmä látky ailanton, ktorý reguluje uchytenie konkurenčných druhov. Ailanton spôsobuje ťažkosti rastu približne sedemdesiatich druhov listnatých a ihličnatých stromov. Uvedenú látku produkujú najmä mladí jedinci, ktorí tak vyhrávajú boj o miesto s ostatnými drevinami.

Výskyt a história šírenia pajaseňa žliazkatého

Pajaseň žliazkatý prirodzene rastie na severovýchode až východe Číny odkiaľ sa rozšíril do celého mierneho až subtropického pásma. Druh bol do Európy introdukovaný v roku 1784, podľa niektorých prameňov už okolo roku 1750 (Anglicko), v Čechách po prvýkrát vysadený v roku 1865 (Škuciová 2016a). Prvý záznam o výskyte na území Slovenska pochádza z roku 1964 (Medvecká et al. 2012).



Obrázok 1. Výskyt pajaseňa žliazkatého v Európe (Zdroj: http://www.europe-aliens.org)

Výskyt pajaseňa na Slovensku je známy najmä z intravilánov miest a obcí na južnom Slovensku, z parkov a alejí. V päťdesiatych rokoch boli vysadené i umelé porasty pajaseňa na menších plochách na Podunajsku, na území Žitného ostrova a na priľahlej časti pravej strany Dunaja sa vyskytoval ojedinele takmer po celom území. Najbohatší výskyt pajaseňa bol zaznamenaný v úseku od Bratislavy po Šamorín, pričom miestami mal v lesných porastoch až 50 % zastúpenie. Začiatkom 80. rokov sa pajaseň žliazkatý vyskytoval na Slovensku na 473 lokalitách s ťažiskom výskytu v Bratislavskom, Trnavskom, Nitrianskom a Trenčianskom kraji. Z tohto celkového počtu lokalít 22,4 % predstavujú parky, zvyšných 77,6 % ostatné objekty zelene, vrátane výskytu v lesných porastoch.

Opis pajaseňa žliazkatého

Opadavý strom dorastajúci do výšky 20 až 25 m. Kôru má hladkú, s nápadnou vzorkou bielych pozdĺžnych čiar, ktoré sú výrazne hranaté. Listy dlhé asi 40 – 60 cm má striedavé, nepárnopérovité, zložené z 13 až 25 lístkov. Vrchná strana listu je tmavozelená, spodná strana je sivozelená. Keď lístky rozdrvíme produkujú zápach. Navyše listy po poranení produkujú tekutinu, ktorá môže u citlivých jedincov vyvolať alergické reakcie. Kvety sú zelenožltej farby. Zapáchajúce kvety má usporiadané v bohatých zložených metlinách. Veľmi aromatické sú hlavne samčie päťpočetné kvety, ktorých je asi trikrát viac ako samičích. Kvitne v júni až auguste. Peľ pajaseňa je taktiež silným alergénom Plodom je spočiatku žltkastá, neskôr černejúca krídlatá nažka, ktorá zvyčajne na strome zotrváva až do jari. Reakciou pajaseňa na poškodenie je intenzívna tvorba koreňových a pňových výmladkov. Drevo stromu je tvrdé, ľahké, dobre znáša sucho.

Spôsob rozmnožovania a šírenia pajaseňa žliazkatého

Teplomilná, veľmi vitálna drevina odolná k suchu a imisiám. V mladosti trpí silnými mrazmi. Rozmnožuje sa generatívne (zo semien) aj vegetatívne (odnože, koreňové výhonky). Plodná začína byť desiatym a pätnástym rokom. Plod ukrýva len jedno semeno. Dospelý jedinec je schopný ročne vyprodukovať až 325 tisíc semien. Klíčivosť semien sa udáva 70 %. Plody sa šíria vzduchom, čomu napomáha veľké, mierne vrtuľovito ohnuté krídlo, po dopade sa šíri i po zemi.

Popri vodných tokoch šírenie umožňuje voda, pričom sa plod na hladine udrží aj niekoľko dní. Rozširujú ho aj niektoré druhy vtákov, hlavne chochláč, zelienka a glezg.

Metódy odstraňovania pajaseňa žliazkatého

Odstraňovanie pajaseňa žliazkatého na území Slovenskej republiky je riadené Vyhláškou Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z. v jej platnom znení. Vyhláška uvádza, že sa vpravuje chemická látka do rastliny bez jej likvidácie metódou vpichu koncentrovaného prípravku do stoniek (injekčná metóda), alebo záseku do stonky s okamžitým vpravením koncentrovaného herbicídu do záseku. Používa sa herbicíd s účinnou látkou glyfosát. Dávkuje sa v dávke 2 ml koncentrovaného herbicídu (480 g/l) na jeden vpich alebo zásek. Počet vpichov alebo zásekov je závislý na hrúbke stonky – 1 vpich/zásek na 7,5 cm obvodu. Termín aplikácie je mesiac júl. Likvidované jedince sa odstraňujú až po úplnom odumretí, zvyčajne po dvoch rokoch od aplikácie, aby sa predišlo koreňovej výmladnosti.

V prípadoch možného ohrozenia zdravia alebo života človeka, alebo reálnej hrozby vzniku škody na majetku vplyvom pádu suchých konárov alebo kmeňov ešte neodumretých jedincov sa odporúča primerane odľahčiť korunu orezom časti konárov, alebo odrezaním kmeňa pri dodržaní bezpečnostných predpisov, ale následne je nevyhnutné vykonať zásahy metódou vpichu koncentrovaného prípravku do stoniek (injekčná metóda), alebo záseku do stonky s okamžitým vpravením koncentrovaného herbicídu do záseku do koreňových výmladkov.

V zahraničí sa do popredia dostáva biologický boj, čiže využitie prirodzených nepriateľov jednotlivých druhov na ich samotnú reguláciu. V súvislosti s inváznymi drevinami a biologickými možnosťami, v prípade pajaseňa, je v literatúre popísané jeho atakovanie hubovými patogénmi, a to napríklad *Verticillium dahlie* a *Fusarium oxysporum*.

Javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides*)

Javorovec jaseňolistý je charakteristický najmä rýchlym rastom semenáčov, hlbokým zakorenením hlavného koreňa a plytkým postranným koreňovým systémom. Pri poškodení veľmi rýchlo regeneruje veľkým počtom výhonkov z kmeňa a koreňového krčka. Zakoreňovať dokonca môžu i nízko visiace konáre zmladených viac kmenných jedincov.

Javorovec nemá špecifické nároky na vlhkosť a obsah živín v pôde. Dobre znáša aj obdobia sucha a aj periodické záplavy. Pre svoj rast nachádza optimálne podmienky na aluviálnych pôdach, vyskytuje sa však i na suchých, na živiny chudobných pôdach. Javorovec jaseňolistý má síce vysoké nároky na svetlo, no v mladom veku znesie i zatienenie, pri zmlaďovaní mu tiež stačí málo svetla. Ako uvádzajú Udvardy & Nótári 2012, extrémne zmladzovanie javorovca jaseňolistého môže brániť prirodzenému zmlaďovaniu vŕb a topoľov. Nebezpečenstvo predstavuje najmä jeho agresívne správanie vo voľnej prírode. Šíri sa najmä pozdĺž tokov a zapríčiňuje zaburinenie nielen sprievodnej vegetácie tokov, ale i lužných lesov.

Javorovec jaseňolistý je napríklad hostiteľskou rastlinou pre húsenicu *Hyphantria cunea*, ktorá poškodzuje niekoľko druhov ovocných stromov (Udvardy & Nótári 2012).

Výskyt a história šírenia javorovca jaseňolistého

Javorovec jaseňolistý pochádza pôvodne zo Severnej Ameriky a druhotne sa vyskytuje i v Južnej Amerike. Koncom 17. storočia bol dovezený do Európy ako okrasná drevina. V Čechách sa objavil v roku 1835, kedy bol vysadený v Kráľovskej obore v Prahe (Škuciová 2016b). Súčasnú situáciu rozšírenia javorovca jaseňolistého v Európe naznačuje obrázok 2. Prvý záznam o výskyte na území Slovenska pochádza z roku 1865 (Medvecká et al. 2012). Ako však uvádza Uherčíková (2001), lesníci si javorovec jaseňolistý začali všímať už okolo roku 1840 a začali ním zalesňovať menejhodnotné, častejšie zaplavované alebo zamokrené pôdy.

Obrázok 2. Výskyt javorovca jaseňolistého v Európe (Zdroj: http://www.europe-aliens.org/)

V súčasnosti javorovec jaseňolistý predstavuje v ekosystémoch lužného lesa cudzí prvok a z hľadiska renaturácie i negatívny jav. Je rozšírený popri Dunaji a môžeme ho nájsť vo všetkých typoch lesných fytocenóz inundačnej oblasti (Benčať et al. 1984). Uherčíková (2001) tiež konštatuje, že existuje priama súvislosť medzi hospodárením na veľkoplošných holoruboch a expanziou javorovca. Je to rýchlorastúca drevina, rastúca v listnatých lesoch, v lužných lesoch a v pobrežných porastoch.

Opis javorovca jaseňolistého

Dorastá do výšky 10 až 20 m. Má široko rozloženú korunu. Borka pozdĺžne brázdená, koruna riedka, letorasty sú zelené, šedo modro matné. Listy má protistojné, nepárnoperovite zložené z 3 až 7 vajcovitých nerovnako zúbkatých prílistkov. Kvitne pred pučaním listov, v marci až apríli, buď pred, alebo súčasne s rozvíjaním listov. Kvety má jednopohlavné, žltozelenej alebo ružovkastej farby. Samičie kvety sú zoskupené do chocholíkov visiacich na dlhých stopkách a samčie vytvárajú dlhostopkaté strapce. Plodom je krídlatá dvojnažka.

Spôsob rozmnožovania a šírenia javorovca jaseňolistého

Javorovec jaseňolistý je polovýslnný druh, nenáročný na stanovište, na obsah živín v pôde a odolný voči mrazom a nepriaznivým vplyvom mestského prostredia, preto sa často vysádzal v parkoch alebo v zeleni sídel. Krátkoveká drevina (40 – 50 rokov), s čím súvisí včasná plodnosť tohto druhu. Pod porastom môže začať plodiť už ako 13 – 15-ročný. Javorovec tvorí veľké množstvo plodov, ktoré sú roznášané na veľké vzdialenosti vetrom a vodou, niekedy i zvieratami. Klíčenie semien od apríla do septembra. Semená sú schopné vyklíčiť a odrastať v zátieni dospelého porastu. Klíčivosť si udržujú asi rok. Úspech generatívneho šírenia je zrejmý najmä v starších porastoch, kde je možné okrem materských stromov identifikovať aj niekoľko generácií mladších jedincov (Uherčíková 2001).

Metódy odstraňovania javorovca jaseňolistého

Podobne, ako odstraňovanie pajaseňa žliazkatého, tak aj odstraňovanie javorovca jaseňolistého je na území Slovenskej republiky riadené Vyhláškou Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z. v jej platnom znení. Je možné použiť metódu výrubu, ktorý je potrebné vykonávať mimo vegetačného obdobia od 1. októbra do 31. marca. Zvyčajne sa výrub kombinuje s chemickým spôsobom odstraňovania. Aby bolo potlačené následné zmlade-

nie zo spiacich púčikov, aplikuje sa na čerstvú reznú ranu náter koncentrovaného herbicídu alebo riedeného maximálne do pomeru 1:1 s účinnou látkou glyfosát.

Chemický spôsob odstraňovania sa navrhuje uplatniť najmä pri veľkoplošných výskytoch druhu v čase najväčšej tvorby listovej plochy. Na odstránenie rastlín možno využiť registrované prípravky na ochranu rastlín (herbicídy). Zvyčajne je však potrebné vykonať opakovanú aplikáciu po ďalšom vzídení nových jedincov. Pri druhoch s hrubšou stonkou možno využiť aj metódu vpichu koncentrovaného prípravku do stoniek (injekčná metóda).

Kombinovaný spôsob odstraňovania sa navrhuje uplatniť najmä na plošne rozsiahlych, vysokých a hustých porastoch, kde samotná chemická aplikácia už nie je účinná. Najskôr sa porasty mechanicky odstránia (vypílením, zrezaním, vysekaním) a na regenerujúce časti rastlín sa aplikuje vhodný prípravok na ochranu rastlín.

V susednom Maďarsku sú pre jednotlivé druhy inváznych drevín odporučené rôzne chemické technológie, resp. kombinované, jednak pre mladé jedince a zvlášť pre dospelé jedince, a to v závislosti od koncentrácie prípravku a termínu aplikácie. Napríklad Udvardy & Nótári (2012) považujú v prípade javorovca jaseňolistého za úspešný nechemický spôsob regulácie vytŕhanie semenáčov javorovca.

Záver

Riziká a dôsledky prítomnosti a šírenia sa inváznych rastlín môžeme rozdeliť do troch hlavných skupín. Prvú skupinu tvoria environmentálne dôsledky. Invázne rastliny veľmi rýchlo obsadzujú nové územia, využívajú najmä odkryté plochy, kde tvoria súvislé porasty, ktoré zhoršujú svetelno-tepelné podmienky pre pôvodné druhy, a tým znemožňujú ich rast, čím spôsobujú nemalé problémy pri obnove lesných porastov. Druhú a nie menej závažnú skupinu tvoria zdravotné dôsledky, nakoľko niektoré invázne rastliny spôsobujú u človeka zdravotné problémy, medzi silné alergény patrí napríklad i pajaseň žliazkatý. Tretiu skupinu tvoria ekonomické dôsledky, kde môžeme všeobecne zhodnotiť, že zapríčiňujú straty potencionálneho ekonomického zisku, vrátane zvýšenia nákladov na ich manažment, v rámci všetkých foriem ochrany lesných porastov.

Z pohľadu lesného hospodárstva a problematiky inváznych rastlín problémy a zvýšené finančné náklady pri obnove porastov spôsobujú jednak byliny, ale ako najproblematickejšie sa javia vyššie popísané invázne dreviny, nakoľko jedným zo strategických cieľov činností v lesníctve je podpora trvale udržateľného hospodárenia v lesoch, založená na podpore druhovej rozmanitosti našich pôvodných druhov pri obnove a výchove lesných porastov.

V zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. v jeho platnom znení sa má obhospodarovateľ pri odstraňovaní inváznych drevín na lesných pozemkoch riadiť plánmi starostlivosť o les, ktoré však o regulovaní inváznych drevín v lesných porastoch zatiaľ nepojednávajú. V článku sme popísali metódy regulácie uvedených inváznych drevín podľa platnej slovenskej legislatívy, ktorá to upravuje. Avšak je tu napríklad otázka ako postupovať v lesných porastoch napríklad pri semenáčoch z lesného zmladenia alebo v prípade pajaseňa žliazkatého pri výmladkoch s malým priemerom stonky. V súčasnosti zatiaľ nepoznáme účinné nechemické metódy regulácie pajaseňa, dokonca mechanické zintenzívnia jeho šírenie.

Pre trvale udržateľné hospodárenie v lesoch metódy určené legislatívou ochrany prírody sú časovo a finančne veľmi náročné a nie sú dostatočne účinné. Pre lesné hospodárstvo sú nevhodné. Ďalší výskum pre potreby lesného hospodárstva, hľadanie účinných metód ich potláčania je nevyhnutné.

Poďakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-14-0567 „Informačný a varovný systém pre inváznе organizmy v lesnom a urbánnom prostredí“ a vďaka podpore z projektu Výskum a vývoj pre inovácie a podporu konkurencieschopnosti lesníckeho sektora, financovaného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

Arroyo, M., T., K., C., Marticorena, O., Matthei, and Cavieres, L., 2000: Plant Invasions in Chile: Present Patterns and Future Predictions. In: Mooney, H.A. and R.J. Hobbs (eds.): Invasive Species in a Changing World, Island Press. Washington, D.C., p. 385–421.

Benčať, F. et al., 1984: Rozšírenie drevín v záujmovom území dunajského diela. Acta Dendrobiologica, 6, p. 1–164.

Cronk, Q., C., B. and Fuller, J., L., 2001: Plant Invaders: The Threat to Natural Ecosystems. Earthscan Publications, Ltd., Sterling, VA.

Medvecká, J., Kliment, J., Májeková, J., Halada, Ľ., Zaliberová, M., Gojdičová, E., Feráková, V. & Jarolímek, I., 2012: Inventory of the alien flora of Slovakia. Preslia, 84: 257–309.

Škuciová, A, 2016b: Invázne dreviny – Javorovec jaseňolistý (*Negundo aceroides*). Dostupné na internete: <http://www.agroporadenstvo.sk/>

Škuciová, A., 2016a: Invázne dreviny – Pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima*). Dostupné na internete: <http://www.agroporadenstvo.sk/>

Udvardy, L., Nótári, K., 2012: Zöld juhar (*Acer negundo*). In: Csiszár, Á. (ed.): Inváziós nö vényfajok Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, p. 145–149.

Uherčíková, E., 2001: Invázne druhy rastlín v dunajských lužných lesoch. In: Životné prostredie, č. 2.

Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, platné znenie dostupné na internete:<http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/jaspiw_mini_zak_zobraz_clanok1.asp?kotva=k2&skupina=1>

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, platné znenie dostupné na internete: <http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/jaspiw_mini_zak_zobraz_clanok1.asp?kotva=k1&skupina=1>

Ing. Miriam Maľová, PhD., Ing. Valéria Longauerová, PhD., Mgr. Katarína Sujová, PhD., Ing. Anna Túčeková, PhD.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 92 Zvolen, e-mail: malova@nlcsk.org

MOŽNOSTI BIOLOGICKEJ OCHRANY SADENÍC PROTI TVRDOŇOVI SMREKOVÉMU (*HYLOBIUS ABIETIS*)

Michal Lalík • Juraj Galko • Slavomír Rell

Rozbor problematiky

Tvrdoň smrekový (*Hylobius abietis* L.) (Coleoptera: *Curculionidae*) je považovaný za jedného z najvýznamnejších hmyzích škodcov v Európe (LÍngström & Day 2004; Moore et al. 2004). V posledných rokoch došlo na Slovensku k jeho významnej aktivizácii a ročne poškodí stovky hektárov ihličnatých výsadieb (Galko et al. 2013). Je známe, že jeho larva vyvíjajúca sa v pňoch a koreňových nábehoch príp. v ťažbových zvyškoch škody nespôsobuje (STN 48 2712). K účinným metódam ochrany lesa patrí najmä chemické ošetrenie (Varínsky 2011). Nakoľko sa však škody vyskytujú často krát v oblastiach s tretím a vyšším stupňom ochrany prírody, kde sa môžu použiť pesticídy iba na základe kladne posúdenej žiadosti o výnimku, čo je značne problematický a zdĺhavý proces, prichádza v týchto oblastiach do úvahy iba kladenie lapacích kôr (Galko et al. 2012) a hlavne použitie novšej formy ochrany sadeníc pre Slovensko tzv. voskovanie sadeníc (Galko et al. 2013).

Nová legislatíva Európskej únie podporuje využívanie integrovaného programu ochrany lesa proti škodcom bez použitia chemických prípravkov. Entomopatógénna huba (EH) *Beauveria bassiana* je už komerčne dostupná (Faria & Wraight 2007) a vykazuje značný potenciál na ochranu rastlín proti hmyzu (Ansari et al. 2011). Na tému EH bolo vykonaných niekoľko pokusov v laboratórnych a terénnych podmienkach. Potvrdilo sa, že huba EH *B. bassiana* dokáže usmrtiť imága tvrdoňa smrekového (Samsinakova & Novák 1967; Waldenfels 1975; Ansari & Butt, 2012; Markova & Simsinakpva 1990).

V príspevku prinášame základné výsledky pilotného laboratórneho experimentu biologicky ošetrených sadeníc proti tvrdoňovi smrekovému, ktorý bol založený v laboratóriách Strediska lesníckej ochranárskej služby v Banskej Štiavnici.

Metodika

Pokus sme zakladali 10.6.2016 vo vonkajších laboratóriách Lesníckej ochranárskej služby v Banskej Štiavnici (Obrázok 2). Doba trvania pokusu bolo 43 dní. Priemerná teplota počas trvania experimentu bola na povrchu pôdy 16,84 °C. Sadenice boli umiestnené v tieni počas celého trvania pokusu. Použitá bola EH *B. bassiana* v koncentrácií spór v mililitri suspenzie 10^8. Experiment pozostával zo 48 smrekových sadeníc, ktoré boli rozdelené do ôsmich sérii po šesť (Obrázok 1). Sadenice boli zasadené v samostatnom obale (upravené PET fľaša s dierami) tak, aby sa tvrdone pohybovali iba v okolí sadenice. K sadeniciam boli pridávané chrobáky v pomere jedna sadenica jeden chrobák.

Kontrolná vzorka pozostávala zo šiestich neošetrených sadeníc, ku ktorým boli pridané ošetrené imága suspenziou EH *B. bassiana*. Zvyšných 42 sadeníc sme postriekali tou istou suspenziou ako ošetrené chrobáky. Tieto sadenice sme si následne rozdelili do siedmich skupín po šesť sadeníc. Každý deň sme následne pridávali do jednej série po šesť imág. Kontrola sa vykonávala každé tri alebo štyri dni. Spolu bolo vykonaných 13 kontrol, kde sme hodnotili prežívanie imág, resp. ich prerastanie EH na základe stupnice uvedenej v (Tabuľke 1).

Tabuľka 1. Hodnotiaca stupnica prerastania imág

Stupeň prerastenia	Stav imága
1	živý
2	mŕtvy bez prerastenia
3	prerastený do 1/3
4	prerastený do 2/3
5	prerastený nad 2/3

Cieľom výskumu bolo zistiť, ako dlho dokážu spóry EH *B. bassiana* prežiť na kmienkoch sadeníc, ako dlho trvá usmrtenie imág po infekcií a či usmrtené imága prerastú hýfami EH.

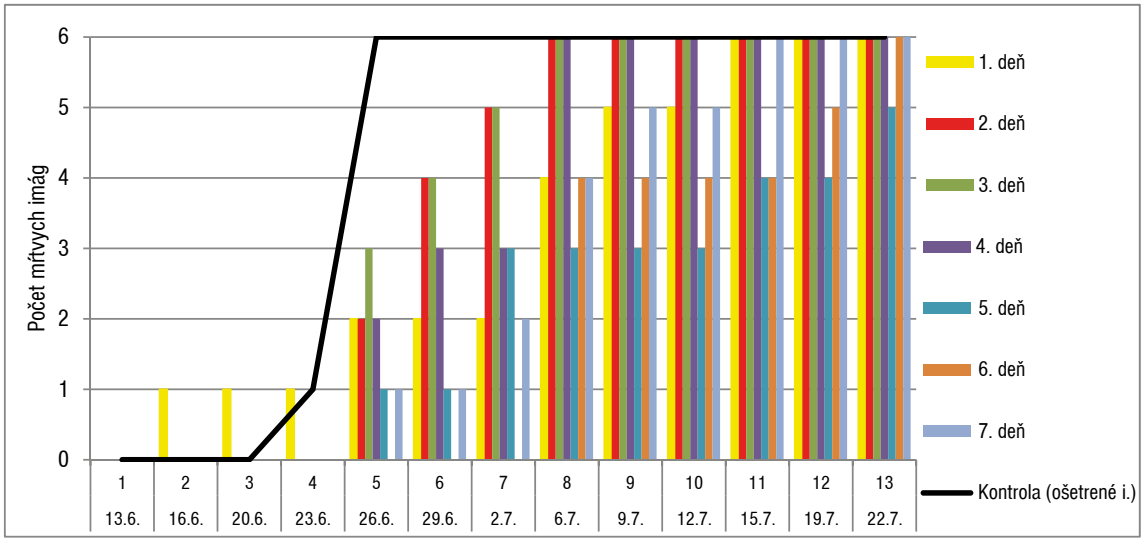
Obrázok 1. Vysadené sadenice pred aplikáciou suspenzie

Obrázok 2. Sadenice po aplikácii suspenzie umiestené vo vonkajšom laboratóriu

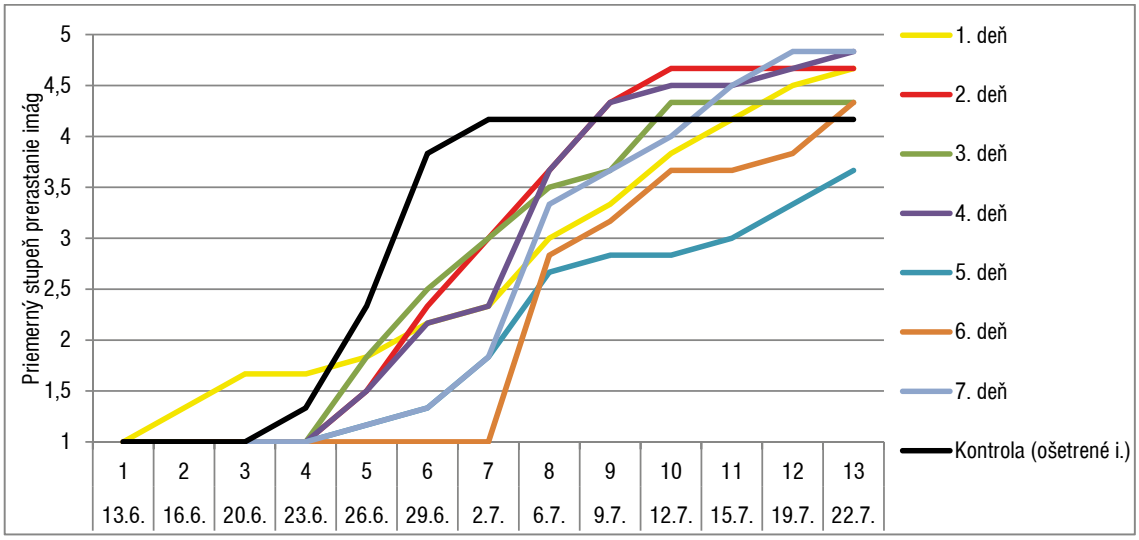
Výsledky

Na (Obrázku 3) vidíme priebeh postupného narastania mortality imág tvrdoňa smrekového. Najskôr bola usmrtená celá kontrolná vzorka a to po 16 dňoch, čo sa dalo aj očakávať, pretože tieto chrobáky prišli do kontaktu so spórami priamo. Na základe toho že imága boli k sadeniciam pridávané postupne sa líšia dni usmrtenia imág v jeden deň kontroly. Vo vzorkách 2, 3 a 4 usmrtila EH všetky imága dňa 6. 7. 2016 to je pri vzorke 2 od vloženia chrobákov 26 dní, pri vzorke 3 na 25 dní a pri vzorke 4 na 24 dní. Pri kontrole 15. 7. boli usmrtené všetky tvrdone vo vzorke 1 a 7, čo je pri

vzorke 1 od založenia experimentu 36 dní a pri vzorke 7 na 30 deň. Huba usmrtila všetky imága vo vzorke šesť po 38 dňoch. Vo vzorke 5 ostalo na žive jedno imágo. Tento experiment v laboratórnych podmienkach nám okrem iného ukázal, že spóry EH dokázali prežiť na kmienku sadenice alebo v pôde pri sadenici aj šesť dní od aplikácie. Sadenice boli počas pokusu umiestnené v PET fľašiach s dierami čo mohlo mať za následok zlepšenie podmienok pre EH (vyššia vlhkosť). Toto mohlo ovplyvniť, že EH bola aktívna aj na šiesty deň od aplikácie.



Obrázok 3. Počet usmrtených imág počas jednotlivých kontrol



Obrázok 4. Priebeh priemerných stupňov prerastania imág počas jednotlivých kontrol

Obrázok 4 znázorňuje priemerný priebeh prerastania usmrtených imág mycéliom EH. Všetky usmrtené imága prerástli pri kontrolnej vzorke za 19 dní, mýcéliom EH *B. bassiana* (Obrázok 5), čo dokazuje, že imág boli usmrtené EH. Počet dní za ktoré imága prerástli je uvedený v (Tabuľke 2).

Tabuľka 2. Počet dní, za ktoré všetky imága prerástli EH *B. bassiana*

Ošetrenie	Kontrola	1. deň	2. deň	3. deň	4. deň	5. deň	6. deň	7. deň
Počet dní	19	39	26	28	30	39	38	30

Obrázok 5. Imágo tvrdoňa smrekového prerastený hýfami

Záver

Zistili sme, že EH *Beauveria bassiana* aplikovaná formou suspenzie ako postrek sadeníc dokáže nakaziť a usmrtiť imága tvrdoňa aj na šiesty deň od aplikácie v laboratórnych podmienkach. Nainfikované imága sú usmrtené od 19 do 38 dní od infekcie. Všetky usmrtené imága boli následne prerastené. EH. Sadenice boli umiestnené v tieni, čo má dobrý vplyv na prežívanie spór húb. Tento spôsob obrany nie je taký účinný ako chemické ošetrenie. Je však ekologickejší a selektívnejší, ako použitie insekticídov.

Uvedený experiment bol len pilotným pokusom pred založením väčších experimentov s ošetrenými sadenicami suspenziou EH proti tvrdoňovi smrekovému. Momentálne je v priestoroch laboratórií LOS založený podobný experiment s väčším počtom smrekových sadeníc.

Poďakovanie

Spracovanie príspevku bolo podporené grantom Českej zemědělskej univerzity v Praze IGA 43150/1312/3121 a vďaka podpore z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-15-0348.

Literatúra

Ansari, M. A., Butt, T. M., 2012: Susceptibility of different developmental stages of large pine weevil *Hylobius abietis* (Coleoptera: *Curculionidae*) to entomopathogenic fungi and effect of fungal infection to adult weevils by formulation and application methods. Journal of Invertebrate Pathology, 111(1):33–40.

Ansari, M. A., Carpenter, S., Pope, E. C., Scholte, E.-J., Butt, T. M., 2011: Entomopathogenic fungus as a biological control for an important vector of livestock disease: the Culicoides biting midge. PLoS ONE 6, e16108

Faria, M., Wraight, S. P., 2007: Mycoinsecticides and Mycoacaricides: a comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. Biol. Control, 43: 237–256.

Galko, J., Gubka, A., Vakula, J., 2012: Praktické skúsenosti s využitím lapacích kôr na zníženie škod spôsobených tvrdoňom smrekovým na mladých výsadbách ihličnatých drevín. In: Kunca, A. (ed): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2012, Zvolen, NLC, s. 60–64.

Galko, J., Ondruš, M., Rell, S., Gubka, A., Vakula, J., 2013: Využitie lapacích kôr pri monitoringu populačnej hustoty tvrdoňa smrekového a lykokazov rodu *Hylastes.* In: Kunca, A. (ed): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2013, zborník referátov z 22. Medzinárodnej konferencie konanej 25 – 26.4.2013 v Novom Smokovci, Zvolen, NLC, s. 142–145.

LÍngström, B., Day, K. R., 2004: Damage, Control and Management of Weevil Pests, especially *Hylobius abietis*. In: Lieutier, F. et al.: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, A Synthesis, Kluwer, p. 415–444.

Moore, R., Brixey, J., Milner, A. D., 2004: Effect of time of year on the development of immature stages of the large pine weevil (*Hylobius abietis* L.) in stumps of Sitka spruce (*Picea sitchensis* Carr.) and influence of felling date on their growth, density and distribution. J. App. Entomol., 128: 167–176.

Markova, G., Simsianakova, A., 1990: Laboratorystudies on the effect of the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana on larvae of *Lymantria dispar*. Nauka za Gorata, 27: 81–84.

Simsinakpva, A., Novák, V., 1967: An integrated method for combating the snout beetle (*Hylobius abietis* L.). Indicators for environmental protection plant pest customer, 40: 22–27 (German).

STN 48 2712 Ochrana lesa proti tvrdoňom a lykokazom na sadeniciach.

Varínsky, J., 2011: Používanie prípravkov na ochranu rastlín v lesoch. Zvolen, NLC, 32 s.

Waldenfels, J., 1975: Attempts to combat by *Hylobius abietis* L. (Coleoptera: Curculionidae). Indicators for environmental protection plant pest customer, 48: 21–25 (German).

Ing. Michal Lalík

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129,
165 00 Praha Praha 6 - Suchdol, e-mail: lalik@fld.czu.cz

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Slavomír Rell

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochranárskej služby,
Lesnícka 11, 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: galko@nlcsk.org